



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Br. Atahualpa Leon, Gustavo Daniel (ORCID: 0000-0003-0563-0733)

Br. Carrasco Sicos, Jesus Martin (ORCID: 0000-0002-5184-3441)

ASESOR:

Mg. Ulloa Bocanegra, Segundo Gerardo (ORCID: 0000-0003-1635-9563)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema De Gestión Empresarial Y Productiva

TRUJILLO - PERÚ

2020

Dedicatoria

Esta tesis la dedicamos a Dios, quien nos brindó salud en el transcurso de este proyecto, especialmente ahora por la coyuntura que acontece en el mundo.

También está dedicada a nuestros padres, quienes nos dieron fuerza, apoyo, cariño y comprensión a lo largo de toda nuestra vida universitaria.

Y, por último, a nuestros compañeros de clase, con los cuales compartimos 5 años y muchos momentos, con ellos aprendimos nuevas experiencias y crecimos como personas.

Agradecimiento

Agradecemos a la Universidad César Vallejo, por ser nuestra casa de estudios y darnos una formación de calidad para convertirnos en los profesionales que alguna vez anhelamos ser.

A nuestros docentes, quienes se esforzaron en transmitir el mayor conocimiento posible a nosotros, y una mención especial a nuestro asesor Segundo Ulloa y los jurados, quienes con sus inquietudes y acotaciones ayudaron a que este trabajo sea mejor.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación:	14
3.2. Variables y operacionalización:	15
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis:	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	16
3.5. Procedimientos:	17
3.6. Método de análisis de datos:	18
3.7. Aspectos éticos:	19
IV. RESULTADOS	20
4.1. Evaluar la situación actual de mantenimiento de la empresa:	20
4.2. Realizar un análisis de criticidad de los equipos:	27
4.3. Determinar los parámetros y el costo de mantenimiento de los equipos críticos:	30
4.4. Mejorar el plan de mantenimiento existente y llevarlo a cabo:	38
4.5. Implementar el sistema de gestión de mantenimiento preventivo:	43
4.5.4. Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF):	50
4.6. Determinar los parámetros y el costo de mantenimiento de los equipos críticos después de la implementación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo:	62
V. DISCUSIÓN:	73
VI. CONCLUSIONES:	77
VII. RECOMENDACIONES:	79
REFERENCIAS	80
ANEXOS	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Técnicas e instrumentos de la recolección de datos	16
Tabla 2: Frecuencia de fallas	27
Tabla 3: Impacto sobre la producción	27
Tabla 4: Costo de mantenimiento.....	27
Tabla 5: Flexibilidad operacional	28
Tabla 6: Impacto en seguridad y medio ambiente	28
Tabla 7: Máquinas críticas	29
Tabla 8: Tiempo de estudio	30
Tabla 9: Tiempo programado de producción.....	30
Tabla 10: Tiempo perdido en reparación.....	31
Tabla 11: Disponibilidad	31
Tabla 12: Confiabilidad.....	32
Tabla 13: Mantenibilidad	32
Tabla 14: Sueldos de los trabajadores	33
Tabla 15: Costos de materiales.....	33
Tabla 16: Tiempo de requerimiento.....	34
Tabla 17: Costos de materiales.....	34
Tabla 18: Kilogramos producidos por hora.....	35
Tabla 19: Ganancia por kg	35
Tabla 20: Costos de mantenimiento correctivo	35
Tabla 21: Costos de mantenimiento preventivo	36
Tabla 22: Costos de mantenimiento.....	36
Tabla 23: Costo de tiempo perdido	37
Tabla 24: Porcentaje de cumplimiento	37
Tabla 25: AMEF de la lavadora de fruta.....	50
Tabla 26: AMEF de líneas 1, 2 y transversal.....	52
Tabla 27: AMEF de elevador.....	54
Tabla 28: AMEF de zaranda.....	55
Tabla 29: AMEF de octofrost.....	56
Tabla 30: AMEF de tina de desinfección.....	60
Tabla 31: Tiempo de estudio.....	64

Tabla 32: Tiempo programado de producción.....	64
Tabla 33: Tiempo perdido en reparación.....	64
Tabla 34: Disponibilidad	65
Tabla 35: Confiabilidad.....	65
Tabla 36: Mantenibilidad	65
Tabla 37: Costos de mantenimiento correctivo	66
Tabla 38: Costos de mantenimiento preventivo	66
Tabla 39: Costos de mantenimiento correctivo programado	67
Tabla 40: Costos de mantenimiento.....	67
Tabla 41: Cuadro resumen.....	68
Tabla 42: Costos de tiempo perdido.....	68
Tabla 43: Porcentaje de cumplimiento	69
Tabla 44: Estadísticos descriptivos de los costos de mantenimiento en el pretest y posttest.....	70
Tabla 45: Prueba de normalidad de los costos de mantenimiento	71
Tabla 46: Prueba T-Student para los costos de mantenimiento.....	72
Tabla 47: Análisis de criticidad	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2: Situación del área de mantenimiento.....	20
Figura 3: Índice de conformidad.....	21
Figura 4: Diagrama de árbol de problemas generales.....	22
Figura 5: Diagrama de árbol de problemas de gestión de materiales	23
Figura 6: Diagrama de árbol de problemas de administración.....	24
Figura 7: Diagrama de árbol de problemas de recursos humanos	25
Figura 8: Diagrama de árbol de problemas de almacén	26
Figura 9: Clasificación de criticidad	28
Figura 10: Plan de mantenimiento 2020 (Julio – Octubre)	38
Figura 11: Mejora del plan de mantenimiento	39
Figura 12: Mejora del plan de mantenimiento	39
Figura 13: Mejora del plan de mantenimiento	40
Figura 14: Mejora del plan de mantenimiento	41
Figura 15: Mejora del plan de mantenimiento	42
Figura 16: Orden de trabajo	43
Figura 17: Orden de trabajo: Materiales y Repuestos	44
Figura 18: Orden de trabajo: Herramientas y equipos, observaciones y conclusiones.....	44
Figura 19: Orden de trabajo	45
Figura 20: Orden de trabajo: Materiales y repuestos	46
Figura 21: Inventario de productos	46
Figura 22: Orden de trabajo: Herramientas y equipos, observaciones y conclusiones.....	47
Figura 23: Requerimiento de materiales	49
Figura 24: Base de datos	63
Figura 1: Diagrama de Ishikawa	112

Figura 25: Resultados de la encuesta a los directivos.....	113
Figura 26: Plan de mantenimiento 2020 (Abril – Junio).....	114
Figura 27: Valores de referencia de índice de conformidad.....	115
Figura 28: ¿Se cuenta con el personal suficiente para cubrir las operaciones de mantenimiento en la empresa?	116
Figura 29: ¿El personal tiende a recibir información técnica de la maquinaria antes de realizar una orden de trabajo?	116
Figura 30: ¿Las órdenes de trabajo se resuelven cumpliendo lo descrito en el plan de mantenimiento?	117
Figura 31: ¿Los colaboradores reciben o han recibido capacitaciones profesionales relacionadas al mantenimiento de las máquinas?	118
Figura 32: ¿Los colaboradores completan correctamente las órdenes de trabajo?	119
Figura 33: ¿Las herramientas son suficientes para ejecutar una orden de mantenimiento?	119
Figura 34: ¿Existe un inventario de las herramientas con las que se cuenta para el mantenimiento dentro de la empresa?	120
Figura 35: ¿Se comprueba periódicamente el inventario de herramientas?	121
Figura 36: ¿Los equipos de medida se encuentran debidamente calibrados?.....	121
Figura 37: ¿Las herramientas se encuentran limpias y en buen estado?	122
Figura 38: ¿Existe una planificación adecuada de mantenimiento?	122
Figura 39: ¿Existe una planificación adecuada de mantenimiento?	123
Figura 40: ¿Se utilizan órdenes de trabajo digitales o sistemas similares?	123
Figura 41: ¿Se recogen y analizan las mejoras que proponen los operarios para la mejora del área de mantenimiento?	124
Figura 42: ¿Existe una lista de repuestos mínimos a mantener en stock?	124
Figura 43: ¿Se comprueba que los repuestos contenidos en la lista están realmente en la planta?	125

Figura 44: ¿Los materiales del almacén están colocados adecuadamente? ...	125
Figura 45: ¿El área de mantenimiento maneja indicadores de mantenimiento para la toma de decisiones?	126
Figura 46: ¿Registran los costos según la maquinaria y el área para luego analizarlos y tomar decisiones?	126
Figura 47: ¿Las maquinarias presentan averías repetitivas?	127
Figura 48: ¿Se cuenta con una base de datos histórica de las hojas de orden ejecutadas?	127
Figura 49: ¿Se tiende a analizar el costo total gastado en el área de mantenimiento?.....	128
Figura 50: Hoja De Ruta e Inspección -> Julio – 1° Quincena	129
Figura 51: Hoja De Ruta e Inspección -> Julio – 2° Quincena	131
Figura 52: Hoja De Ruta e Inspección -> Agosto – 1° Quincena	133
Figura 53: Hoja De Ruta e Inspección -> Agosto – 2° Quincena	135
Figura 54: Hoja De Ruta e Inspección -> Setiembre – 1° Quincena	137
Figura 55: Hoja De Ruta e Inspección -> Setiembre – 2° Quincena	139
Figura 56: Hoja De Ruta e Inspección -> Octubre – 1° Quincena.....	141
Figura 57: Hoja De Ruta e Inspección -> Octubre – 2° Quincena.....	143

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general implementar un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, basándose en la teoría de gestión del mantenimiento, es una investigación de tipo pre- experimental y tuvo como muestra de estudio 70 máquinas del área de producción de la empresa.

Se utilizó una encuesta para diagnosticar la situación actual del área de mantenimiento y para un mejor análisis de los problemas encontrados se hizo uso del diagrama de árbol de problemas, también se utilizó el análisis de criticidad para poder determinar las máquinas críticas, las cuales serán la muestra del estudio. Se mejoró el plan de mantenimiento existente en la empresa con el objetivo de que las fallas se reduzcan usando para ello el AMEF de cada máquina crítica, donde se pudo detallar la causa y consecuencia de las fallas que tenían y los controles sugeridos para minimizar su impacto o eliminar la falla, también se implementaron fichas técnicas de las máquinas y hojas de orden digitalizadas, las cuales harán funcionar el sistema de gestión de mantenimiento hecho en Excel, con la finalidad de mejorar el control de los costos y el stock del material. Se determinaron los indicadores de mantenimiento antes y después de la aplicación de la mejora, logrando una variación de 1.38%, 5.06% y 0.91% en disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad respectivamente. De igual forma se determinó el costo de mantenimiento resultando 5,076.77 soles de diferencia entre el pre y post test.

Palabras Clave: mantenimiento, sistema de gestión de mantenimiento, costos de mantenimiento.

ABSTRACT

The present research has as general objective to implement a preventive maintenance management system to reduce the maintenance costs of an agroindustrial company in Lima, based on the maintenance management theory, is a pre-experimental type of research and had as a sample study 70 machines from the company's production area.

A survey was used to diagnose the current situation of the maintenance area and for a better analysis of the problems found was made use of the tree diagram of problems, also its used the criticality analysis to be able to determine the critical machines, which will be the sample of the study. The existing maintenance plan in the company was improved with the aim of reducing the faults using the AMEF of each critical machine, where it was possible to detail the cause and consequence of the failures they had and the suggested controls to minimize their impact or eliminate the failure, technical data sheets of machines and order sheets digitized were also implemented, which will operate the system maintenance management made in Excel, with the aim of improving the control of costs and stock of the material. Maintenance indicators were determined before and after the application of the improvement, achieving a variation of 1.38%, 5.06% and 0.91% in availability, reliability and maintainability respectively. Similarly, the maintenance cost was determined resulting in 5,076.77 soles of difference between pre and post test.

Keywords: maintenance, maintenance management system, maintenance costs.

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, el sector agroindustrial ha sido uno de los más importantes y un gran generador de empleos a nivel mundial. La agroindustria consiste en actividades de manufactura conexas a la conservación, procesamiento y transformación de materias primas, cumpliendo también con la distribución de estos productos terminados para el consumo de la población a nivel nacional e internacional, con el objetivo de generar la posibilidad de diversificación y crear nuevos mercados de consumidores (Peñaranda, 2019, p. 7).

En un documento publicado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (OCDE/FAO, 2019), se muestran las perspectivas en el sector agrario del 2019 al 2028 a nivel global, las cuales pronostican un incremento de la producción agrícola en 15% durante la próxima década, en parte debido a la innovación tecnológica (p. 5).

En Perú, los mercados con firma de tratado de libre comercio se están extendiendo, no solo en productos tradicionales, sino también en agroindustria. Siendo nuestro país el principal exportador de paltas, uva fresca, arándanos, entre otros (Torriani, 2019, p.3). Así mismo, otro autor indica que el progreso del sector se ve manifestado en el aumento de las empresas del mismo, pasando del año 2002 con 93 empresas a 342 hasta el año 2019, lo cual guarda relación con el hecho que el PBI del sector en el país haya incrementado en un 13.7% en los últimos cinco años (Posada, 2019, p.10). La región La Libertad no es ajena al desarrollo del sector, pues aquí se puede encontrar empresas como Camposol SA, Danper Trujillo SAC, reconocidas por su gran prestigio y ser de las más importantes en todo el país.

Actualmente, la pandemia de la Covid – 19 ha afectado la economía mundial, pues al tomar precauciones como el aislamiento social frenaron gran parte de la oferta y demanda global. Consecuencia de ello, las exportaciones peruanas se redujeron un 37.6% durante marzo. Este hecho fue más evidente en las exportaciones de las ramas de minería e hidrocarburos, sin embargo, las del sector agroindustrial han logrado crecer en medio de esta coyuntura, pues aumentó en 9.3% respecto a marzo del 2019 (El Comercio, 2020, párr. 3-8). Esto, en parte a que las

organizaciones productoras de alimento no interrumpieron sus actividades a comparación de algunas otras que sí lo hicieron de manera total. Es por ello que, para estimular la reactivación del sector, la producción no debe verse afectada, por lo tanto, es necesario el mantenimiento de equipos, evitando que estos fallen y retrasen la producción.

En la industria, la disciplina del mantenimiento ha cambiado más que otras disciplinas de gestión, esto debido al incremento y variedad de activos físicos, el desarrollo de nueva tecnología, la aparición de nuevas técnicas de mantenimiento, y el cambio en la perspectiva del mismo (Yavuz, Dogan, Carus y Gorgulu, 2019, p.227). Tal es el caso de las empresas agroindustriales, las cuales están implementadas con diversos equipos tecnológicos, los cuales con el soporte adecuado de una gestión de mantenimiento podrían prolongar su tiempo de vida útil, además de reducir las fallas imprevistas para poder procesar y atender la demanda oportunamente; sin embargo, muchas empresas en la actualidad aún ignoran esto y se limitan solo a hacer uso del mantenimiento correctivo o solo disponen de un plan de mantenimiento que por sí solo no basta para gestionar el mantenimiento de manera adecuada.

Una empresa agroindustrial en Lima, dedicada a la producción y exportación de frutas congeladas como: mango, arándano, palta y fresa; solo cuenta con un plan de mantenimiento para la maquinaria, pues la empresa labora según lo establecido por la norma BRC. En la empresa se realizan pocas inspecciones, el personal no está profesionalmente capacitado para ciertas tareas, existe escasez de repuestos al punto de usar algunas veces material de segunda mano, el taller de mantenimiento tiene un ambiente desordenado, además de presentar iluminación deficiente lo cual dificulta las actividades, la maquinaria de la empresa ha estado presentado diversas fallas por el desgaste que tienen, malas reparaciones, entre otras causas. La organización carece de registros del mantenimiento previo y fichas técnicas, además no cuentan con un presupuesto fijo para el mantenimiento. Asimismo, la empresa no tiene en cuenta los indicadores de mantenimiento, siendo estos de gran importancia para mejorar el funcionamiento de las máquinas y tomar decisiones. El principal problema identificado en la empresa fue la gestión

inadecuada del mantenimiento y las causas ya mencionadas anteriormente se pueden visualizar de mejor manera en el Ishikawa ([Figura 1](#)).

Por lo tanto, se pretende implementar un sistema de gestión de mantenimiento preventivo en dicha empresa agroindustrial ubicada en Lima, con el fin de disminuir costos que se dan por las paradas productivas ocasionadas por fallas y por reparaciones correctivas, las cuales suelen ser costosas. Debido a lo cual se propuso el siguiente problema ¿Cuál será el efecto de la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo, sobre los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, en el año 2020?

La presente investigación se justifica de manera teórica al poder demostrar la aplicación del mantenimiento preventivo en un contexto real, en una empresa agroindustrial, se justifica de manera práctica al implementar un sistema de gestión de mantenimiento preventivo en la empresa aumentando la disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad de las máquinas, lo cual permitirá la disminución de costos de mantenimiento ocasionados por fallas. También se justifica metodológicamente pues se pretende que este proyecto pueda servir como guía para futuros investigadores que se interesen en el tema de mantenimiento preventivo y los beneficios que la implementación de este trae consigo (Fernández, 2020, pp. 70 - 71).

Se planteó el siguiente objetivo general: Implementar un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima. Siendo sus objetivos específicos: Evaluar la situación actual de mantenimiento de la empresa, realizar un análisis de criticidad de los equipos, determinar los parámetros y el costo de mantenimiento de los equipos críticos, mejorar el plan de mantenimiento existente y llevarlo a cabo, implementar el sistema de gestión de mantenimiento preventivo, determinar los parámetros y el costo de mantenimiento de los equipos críticos después de la implementación del sistema de gestión del mantenimiento preventivo.

La hipótesis planteada es la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo disminuirá los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Las siguientes investigaciones previas se utilizaron como guía para el presente estudio, pues desarrollaron las mismas variables y se encuentran organizadas en nacionales e internacionales.

La tesis de Pinedo (2018) titulada *“Aplicación del mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de la empresa PESQUERA ICEF S.A.C – CHIMBOTE 2018”*, Áncash – Perú, tuvo como objetivo aplicar el mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento, empleando análisis de criticidad de máquinas, fichas técnicas, un plan de mantenimiento preventivo y precisando costos de mantenimiento correctivo. Y se concluyó que los costos de mantenimiento se redujeron en S/. 6,737.50 durante el primer semestre y que el costo de producción que pierde la empresa por el tiempo de parada es de aproximadamente S/. 74,458.80. El aporte de esta investigación será el plan de mantenimiento, el cual servirá como guía para mejorar el de la empresa donde se llevará a cabo la investigación.

También la tesis de Mayo (2017) titulada *“Implementación de un sistema de gestión del mantenimiento en una planta convertidora de papel de 10 T/Hr”*, Lima – Perú, tuvo como objetivo desarrollar una metodología de planeamiento y control mediante el diseño de un sistema de gestión del mantenimiento que permita tomar mejores decisiones, se aplicó una auditoría de mantenimiento, análisis de criticidad, gestión de mantenimiento preventivo y gestión de costos. Y se concluyó que los costos de mantenimiento se redujeron en S/. 165.163. Esta investigación ayudará a estimar el costo de mano de obra por cada actividad realizada y también los materiales que se usarán en cada una de ellas para un mejor control.

La tesis de Núñez (2015), titulada *“Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo, implementando un sistema de refrigeración en paralelo, para disminuir los costos operativos de la empresa agroindustrial Inka Gold E.I.R.L”*, Trujillo – Perú, tuvo como objetivo determinar la reducción de los costos operativos de la empresa, implementando un plan de mantenimiento preventivo e instalando un sistema de refrigeración en paralelo. Y se concluyó que la propuesta es económicamente viable al obtener un VAN de \$11 060 042 anual y un PRI de 1.3 años, y que la aplicación

del sistema se incrementará la disponibilidad de la maquinaria en 3%. En esta investigación el autor pudo brindar un modelo para la elaboración de formatos como los de inspección y control, órdenes de trabajo, etc., para el desarrollo efectivo del mantenimiento preventivo.

Del mismo modo, la tesis de Vargas (2018), titulada “Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para reducir los costos de mantenimiento de la Empresa Aldodiego & Co. S.R.L., 2018”, Trujillo – Perú, tuvo como objetivo implementar un sistema de gestión de mantenimiento para reducir los costos de mantenimiento, utilizó una encuesta para diagnosticar la situación de la empresa, además usó el análisis de criticidad, el AMEF y un plan de mantenimiento preventivo. Y se concluyó que es un proyecto económicamente viable al resultar un VAN de S/. 962187.33, además que aumentó la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad en promedio de 1.1%, 9.5% y 34% respectivamente. El aporte de esta investigación fue el Análisis del Modo y Efecto de Fallas, la cual se utilizará para poder analizar las fallas y poder corregirlas o minimizarlas.

La tesis de Sanabria y Tristancho (2018) titulada *“Desarrollo de un plan de mantenimiento para las líneas de producción de la procesadora de lácteos LOS ÁNGELES S.A.S”* – Colombia, tuvo como objetivo desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para las líneas de producción, haciendo uso de una base de datos de mantenimiento para la administración del plan, se utilizaron fichas técnicas para describir las líneas de producción y también un plan de mantenimiento preventivo sistemático. Y se concluyó que la elaboración del plan aumentó la disponibilidad de equipos hasta en 3.5% y se logró incrementar los ingresos de la empresa en \$93.102. Esta investigación servirá como guía para generar una base de datos del plan del mantenimiento preventivo para obtener un historial de fallas concurrentes en cada maquinaria.

Asimismo la tesis de Quispe (2018) titulada *“Análisis del proceso de mantenimiento de los equipos de las cámaras frigoríficas de la empresa florícola JOSARFLOR S.A. y su incidencia en el costo de operación”* – Ecuador, tuvo como fin analizar el proceso de mantenimiento que se aplica a los equipos de la cámara frigorífica y su incidencia en el costo de operación. En este estudio se emplearon herramientas

como: fichas técnicas de las partes de la cámara frigorífica, las cuales fueron de uso para la planificación de tareas periódicas, vinculándolas a un análisis de criticidad de acuerdo a la severidad de los posibles riegos y fallos del equipo. Y se concluyó que, la empresa pudo reducir los costos de mantenimiento en \$6576.69, ejecutando el mantenimiento preventivo. Además, se pudo reducir los costos de operación anual de \$6.576,69. Esta investigación ayudará a realizar fichas técnicas detalladas de las máquinas y sus partes, las cuales serán registradas en un plan de mantenimiento y se les asignará las actividades necesarias de acuerdo a su estado y criticidad para así reducir la posibilidad de falla.

También la tesis de Rico (2018) titulada *“Estructuración de un modelo de gestión del mantenimiento preventivo aplicable a la industria de molinería de arroz en el dpto. Del Tolima”*, Ibagué – Colombia, tuvo como objetivo principal estructurar un modelo de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad operacional, haciendo uso de lista de verificación, encuesta, análisis de criticidad, indicadores de mantenimiento, etc. Y se concluyó que el modelo propone una cultura preventiva que permite alinear los objetivos estratégicos del mantenimiento con los del negocio. El aporte de esta investigación serán las preguntas que brinda para el diagnóstico, las cuales utilizaremos como base para construir una encuesta que se adapte a la empresa donde se realizará la presente investigación.

Antes de llevar a cabo el proyecto, es necesario conocer algunas definiciones:

El mantenimiento es la composición de acciones administrativas y técnicas relacionadas a conservar un equipo en estado óptimo o en el que pueda desempeñar sus funciones correspondientes, algunas veces mediante acciones correctivas después de un fallo y en otras ocasiones controlando o previniendo el proceso de deterioro del equipo que conduce al fallo (Ben-Daya, Kumar y Murthy, 2016, p.12).

Se considera al mantenimiento de gran importancia, pues un equipo al que se le da un mal mantenimiento presentará fallas inoportunas y necesitará más tiempo de lo acostumbrado para realizar su trabajo. Esto aumentará los costos de operación, por los materiales que se tendrán que usar, creará una demora del resto de trabajos, entre otros (García, González y Cortés, 2009, p. 139).

Enfocándolo en un sector específico, Sánchez (2010) afirma que el mantenimiento industrial es un conjunto de procedimientos cuyo objetivo principal es asegurar el buen desarrollo de los procesos en la industria (p. 73).

La gestión del mantenimiento en la industria se encarga de mantener los activos de la empresa con gran nivel de disponibilidad haciendo uso de programas de mantenimiento preventivo y controlando las acciones correctivas, con el objetivo de reducir pérdidas económicas (Herrera, Rodríguez y Martínez, 2018, p. 102).

Innovar la manera de realizar la gestión del mantenimiento en la industria es importante, sin embargo, trae consigo algunos riesgos debido a las diversas actividades que se van a ejecutar. Para aumentar las posibilidades de éxito es necesario entender los riesgos potenciales, evaluarlos anticipando las posibles causas y efectos, y solucionarlos con un método apropiado (Espinosa, Dias y Salinas, 2012, p.242).

Algunos beneficios de gestionar las operaciones de mantenimiento son la disminución de costos que se generan por reparación de equipos y por dejar de producir debido a fallas inesperadas, un mejor manejo del inventario de repuestos disponibles sin adquirir de más, ni tener problemas por la falta de ellos, además, hace una organización sostenible, ya que le brinda la capacidad de mantener su sistema de producción eficiente y su producto con la calidad requerida, también influye en el volumen y los costos de producción, el rendimiento de los activos, la disponibilidad de los equipos, la calidad del producto final, etc. (Franciosi, Voisin, Miranda, Riemma e lung, 2020, p. 1).

Para Duany y Herrera (2016) el éxito de un sistema de mantenimiento no depende únicamente de la cantidad de recursos o dinero que se le pueda asignar, sino también de la capacidad y calidad con que se establezca el servicio de mantenimiento (p.3).

Una vez mencionado eso, es importante conocer los diferentes tipos de mantenimiento que existen, los más conocidos y utilizados son:

Mantenimiento correctivo: Para Pinto y Xavier, (como se citó en Figueiredo, Fernandes y Camello, 2013 p.580), es el mantenimiento no planificado o la reparación de equipos para regresarlos a un estado donde cumplan sus funciones.

Estas acciones deben ser atendidas con rapidez, pues, generalmente significan altos costos para la compañía.

Cuando una máquina falla, usualmente es por alguno de estos motivos: por un fallo en el material, por una equivocación por parte del operario, por descuido del encargado del mantenimiento; a veces, intervienen más de una causa (Ortiz, Rodríguez e Izquierdo, 2013, p. 93). Sin embargo, según Wireman (como se citó en Bilgin, 2020, p. 341), gran parte de las actividades correctivas son a causa de una mala planificación preventiva, generando así gastos en horas extras y materiales, donde estos se acumulan a los costes de producción, generando también obstrucciones en el área de operaciones y pérdidas de tiempo.

Mantenimiento Preventivo: lo conforman un conjunto de actividades que tienen la intención de prever una falla o avería, dichas actividades son planeadas para reforzar los puntos donde las fallas sean más constantes, hallando vulnerabilidades o sustituyendo aquellos elementos viejos o deteriorados, pues la eficacia de este tipo de mantenimiento se ve reflejada en la calidad y precisión de la información relacionada a la degradación de la máquina (Karim, Westerberg, Galar y Kumar, 2016, p.215), del mismo modo, Báez y Caraballo (como se citó en Alavedra, et al, 2016, p. 12) lo definen como todas las acciones a realizar plasmadas en un plan, y programa específico para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, máquinas, equipos, etc., a través del proceso de verificación y restauración, para prevenir o reducir la probabilidad de fallas, en vez de corregirlos después de que ocurran.

La ventaja más importante del mantenimiento preventivo es que permite planificar con anticipación las intervenciones, además de no afectar mucho a la producción, ya que las paradas se conocen con antelación (Montilla, Arroyave y Silva, 2007, p. 273).

El mantenimiento preventivo tiene dos elementos principales: el procedimiento, abarca las tareas que se deben realizar de manera correcta. La disciplina, que es necesaria, pues se requiere que todas las tareas se planifiquen y controlen para que todo se haga cuando se debe hacer (Smith y Mobley, 2003, p.10).

Mantenimiento Predictivo: es aquel cuya función es reunir información y analizarla

para poder identificar el momento y lugar apropiado para realizar las acciones de mantenimiento preventivo correspondientes, haciendo uso del monitoreo frecuente de algunos parámetros de operación del equipo, sin embargo, para ello se requieren más herramientas que permitan obtener esa información (Rodríguez, Bonet y Pérez, 2013, p.63).

Mantenimiento Productivo Total: Dennis (como se citó en Da Silva, De Linhares y Dos Santos, 2019, p.93), afirma que este mantenimiento tiene como base la participación de los trabajadores de producción en el mantenimiento de su máquina como parte de su rutina, pues son ellos quienes conocen la maquinaria con la que trabajan y por eso podrían anticipar posibles fallas. Dichas actividades podrían ser ajustes, limpieza o reparaciones simples, y el personal del área de mantenimiento se encargaría de las reparaciones críticas de los equipos.

Algunas ventajas de la aplicación del MPT son: incremento en la satisfacción de los colaboradores, pues tendría menos límites al hacer algo más que solo operar la máquina, también un mayor compromiso al ser responsables del buen funcionamiento del equipo, además el hecho de que sea el mismo operador de la máquina el que realice las actividades de mantenimiento hará posible una disminución en la duración las paradas inesperadas, pues sería él mismo el que podría realizar la intervención siempre y cuando no sea algo muy complejo (Hernández, Noriega, Rico, Romero y Guillen, 2014, pp. 92-93).

Es importante tener en cuenta que el control de operaciones del mantenimiento es el proceso de supervisión continua del sistema de mantenimiento y como se desempeña en relación con los objetivos preestablecidos, también cumple la función de informar el desempeño a los responsables de la gestión de estas funciones (The Chartered Institution of Building Services Engineers, 2008, p.52).

Según González (como se citó en Azoy, 2014, p. 45), la evaluación del mantenimiento en una empresa facilita el análisis del cumplimiento de objetivos, examinar el estado en el que se encuentran las labores, además hace posible reconocer aquello que se necesita optimizar para lograr una mejora continua. Esto se puede lograr haciendo uso de indicadores, cuyo objetivo principal es evaluar el comportamiento operacional de los equipos, sistemas, dispositivos, etc., para

mejorar las funciones que realizan. Los principales indicadores de mantenimiento son:

La disponibilidad es la probabilidad de que la maquinaria opere de manera adecuada en el momento en que se necesite, desde que se empieza a usar y bajo condiciones estables. Su fórmula es la siguiente (Mora, 2009, p.67):

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

MTBF: Tiempo medio entre fallos [horas/falla]

$$MTBF = \frac{\text{tiempo total de funcionamiento}}{\# \text{ de fallas}}$$

MTTR: Tiempo medio para la reparación [horas/falla]; es decir, el tiempo que toma arreglar un equipo.

$$MTTR = \frac{\text{tiempo de inactividad por reparación}}{\# \text{ de fallas}}$$

Para Arata (como se citó en Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera, Crespo, 2013, p. 126), este parámetro es muy importante porque la indisponibilidad de la maquinaria genera costos de ineficiencia por dejar de producir. En algunos sistemas los costos de ineficiencia son tan elevados que sería conveniente considerar tener equipos de respaldo para lograr la disponibilidad y nivel de servicio necesario.

La confiabilidad es la probabilidad de que la máquina o equipo desempeñe correctamente las funciones para las que fueron diseñados, en un lapso de tiempo específico y mientras se encuentre en las condiciones normales del entorno, ambientales y de operación. Su fórmula es la siguiente (Mora, 2009, p. 95):

$$R(t) = e^{(-\lambda * t)}$$

Donde:

R(t)= confiabilidad de un equipo en un t dado

e= número de Euler o constante de Napier (e= 2,718...)

t= tiempo (horas)

λ = Tasa de fallas

$$\lambda = \frac{1}{MTBF}$$

La mantenibilidad es la probabilidad de que la maquinaria o equipo vuelva a

funcionar de manera normal o habitual después de haber presentado alguna falla o interrupción productiva y luego ser reparado. Su fórmula es la siguiente (Mora, 2009, p.104):

$$M(t) = 1 - e^{(-\mu * t)}$$

Donde:

M(t)= mantenibilidad de un equipo

e= número de Euler o constante de Napier (e= 2,718...)

t= tiempo (horas)

μ = Tasa de reparación

$$\mu = \frac{1}{MTTR}$$

Para analizar la variable independiente, sistema de gestión de mantenimiento preventivo, se tomó como referencia lo expresado en ley 29783: Ley de Seguridad y Salud en el trabajo y la norma ISO 9001:2015, la cual es la base del Sistema de Gestión de la Calidad. Es por ello que se consideraron 3 dimensiones:

Contexto de la organización, donde se explica que la empresa debe establecer las cuestiones externas e internas que son importantes para su propósito, y que afectan a su capacidad para lograr los resultados planeados de su sistema de gestión (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

Operación, donde se menciona que la organización debe llevar a cabo y moderar los procesos esenciales mediante la implementación del control de acuerdo con los criterios (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

Evaluación, donde se indica que la empresa debe evaluar el desempeño y la eficacia del sistema de gestión, además se debe mantener la información documentada como prueba de los resultados (Norma Internacional ISO 9001, 2015).

También es indispensable definir el análisis de criticidad, que es una metodología utilizada para clasificar activos, dependiendo del grado de importancia global que estos tengan. El objetivo de este método es ajustar las estrategias de mantenimiento de activos, facilitando la toma de decisiones al conocer cuales son los elementos más importantes y así enfocar en ellos los recursos necesarios. Puede clasificar a los elementos en 3: alta, media y baja criticidad (Crespo, et al, 2018, p.212).

De igual forma, es necesario conceptualizar algunos instrumentos como el análisis de modo y efecto de falla (AMEF), el cual se utiliza para identificar y valorar las fallas potenciales de un producto, proceso o diseño y las consecuencias que trae, con la finalidad de reconocerlos y minimizar o eliminar las probabilidades de falla (De Oliveira, De Vasconcellos y Ruppenthal, 2018, p. 34). Otro instrumento es el árbol de problemas, según Martínez y Fernández (como se citó en Hernández y Garnica, 2015, p. 40), consiste en ordenar las ideas para determinar sus causas potenciales, resultando así un modelo en el que se muestren y detallen las razones y repercusiones del problema.

Por otro lado, respecto a la variable dependiente, en la industria siempre se busca minimizar los costos, esto incluye los costos por inspección, por fallas, entre otros; por eso, es necesario contar con una política de mantenimiento óptima, en donde sean equilibradas las actividades de mantenimiento (Baroth, Schoefs y Breysse, 2013, p. 276).

Los costos de mantenimiento se expresan en valor monetario ya sea en mano de obra y/o material y estos tienden a ser representados en las órdenes de trabajo para después presentar un informe donde se detallará lo realizado. (López y Salazar, 2020, p. 5)

Alsyouf (2004) sostiene que los costos de mantenimiento se dividen principalmente en dos categorías: directos e indirectos, pero también se debe tener en cuenta los costos de tiempos perdidos. Los costos directos se componen por la mano de obra directa y el material directo requerido para desarrollar órdenes de mantenimiento, vinculados a la mejora de la compañía (p. 29). Y para poder hallar estos costos se deben tener en cuenta ciertos elementos, tal es el caso de los costos de mano de obra, en donde intervienen el tiempo total de mantenimiento y la cantidad de mano de obra utilizada (Eseoghene, Ayoola y Adebisi, 2017, p. 203).

Asimismo, Cárcel (2014) indica que los costos indirectos son aquellos que no están vinculados de manera inmediata con un trabajo determinado, lo cual implica: supervisión, almacenamiento externo de herramientas y/o maquinarias, administración, mantenimiento o servicio del taller de trabajo, etc. Y los costos de tiempos perdidos, son los que no se encuentran conexos directamente con

mantenimiento, afectando de algún modo el área, ocasionando paradas de producción, disminución de la efectividad y eficiencia de producción, aumento de mermas y mala calidad del producto terminado (p.103).

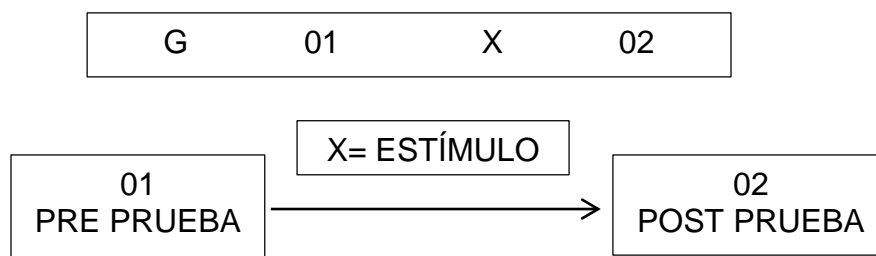
Por último, según Díaz (como se citó en Calvache y García, 2020, p.54), el costo total de mantenimiento es aquel que toma en cuenta a todos los factores relacionados a mantenimiento como los costos directos e indirectos, siendo estos últimos superiores a los directos si no se les da el debido control; lo que guarda relación con lo escrito por Galar, Berges, Lambán y Tormos (2014), quienes definen al costo total de mantenimiento como aquel valor que recopila el resultado financiero de la gestión del mantenimiento de una organización (p. 103).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación: Es aplicada, porque se utilizarán los conocimientos teóricos adquiridos del mantenimiento preventivo (variable independiente) para la disminución de costos de mantenimiento (variable dependiente) de una empresa agroindustrial en Lima en el año 2020.

Diseño de investigación: Es experimental, clasificación pre – experimental, pues los diseños experimentales son estudios que, a través de la manipulación de la variable independiente, provocan un fenómeno, cuyas consecuencias serán analizadas en una situación experimental controlada por el investigador (Rodríguez, 2011, p.149), y en este proyecto de investigación se aplicará un estímulo (un sistema de gestión de mantenimiento preventivo), con el fin de obtener modificaciones en los costos de mantenimiento y poder medir el impacto de estas mediante una pre y post prueba.



Donde:

G= Empresa AGRONORFRUIT PERUANA S.A.C

01= Costos de mantenimiento antes de la aplicación de la mejora

02= Costos de mantenimiento después de la aplicación de la mejora

X= Aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo

3.2. Variables y operacionalización:

Sistema de gestión de mantenimiento preventivo (variable independiente - cuantitativa): Para Moreira et al (como se citó en L. Martins, F. Silva, C. Pimentel, R. Casais, R. Campilho, 2020, p.1552), es un grupo de acciones y cuidados imprescindibles que implican un mayor control de los activos, cuya finalidad es que un sistema o equipo continúe desempeñándose apropiadamente y que este no llegue a fallar. Su estrategia es reparar o sustituir las piezas con antelación para proporcionar disponibilidad y optimizar la fiabilidad.

Costos de mantenimiento (variable dependiente - cuantitativa): Para Tsang et al (como se citó en Bilgin, 2020, p. 337), son aquellos costos que la mayor parte del tiempo se producen de manera innecesaria por averías a raíz de una mala planificación o insuficiente mantenimiento preventivo. Deben ser tomados en cuenta, especialmente en las industrias que han invertido en gran cantidad de equipos o máquinas.

La matriz de operacionalización de variables la podemos encontrar en el [anexo 1](#).

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis:

Teniendo en cuenta que la población es el total de elementos que tienen características en común y se pretende estudiar, mientras que la muestra es una proporción reducida de la población, la cual se asume que es suficiente para representar a la totalidad (G. Brereton, 2015, p. 325). Entonces podemos determinar que:

La población serán las 70 máquinas del área productiva de una empresa agroindustrial en Lima.

Se tendrá como criterio de inclusión a aquellos equipos que se encuentren operativos durante todo el año y como criterio de exclusión a aquellos que no lo estén.

Banerjee y Chaudhury (2010) definen la muestra como cualquier parte de la población completamente definida y además representativa (p.7).

Es por ello que, en la presente investigación, la muestra serán las 8 máquinas

críticas del proceso productivo, las cuales se determinarán con el análisis de criticidad.

El muestreo es no probabilístico – por conveniencia.

La unidad de análisis será cada una de las máquinas críticas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Para desarrollar los objetivos específicos, se emplearán las técnicas e instrumentos que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1: Técnicas e instrumentos de la recolección de datos

FASE DE ESTUDIO	FUENTES DE INFORMACIÓN/ INFORMANTES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	TRATAMIENTO O/ PROCESO	RESULTADOS ESPERADOS
Evaluar la situación actual de mantenimiento de la empresa	Directivos del área de mantenimiento	Encuesta	Cuestionario	Extracción de información	Conocer la situación actual del mantenimiento efectuado en la empresa
Realizar un análisis de criticidad de los equipos	-Autores -Colaboradores del área de mantenimiento	Análisis de datos	- Matriz de criticidad - Hoja de cálculo de Excel	Análisis de información	Identificar las máquinas críticas del proceso productivo
Determinar los parámetros y el costo de mantenimiento de los equipos críticos	Libros	Análisis Documental	- Registro de parámetros de mantenimiento - Registro de indicadores de costos de mantenimiento - Hoja de cálculo de Excel	Análisis de información	Precisar las condiciones de los equipos y el costo de mantenimiento de los mismos antes de la mejora
Mejorar el plan de mantenimiento existente y llevarlo a cabo	-Manuales de la maquinaria.	Análisis Documental	-Formato de plan de mantenimiento.	Análisis de información	Óptimo desarrollo del plan de mantenimiento
Implementar el sistema de gestión de mantenimiento preventivo	Base de datos	Observación Experimental	-Órdenes de trabajo -Fichas técnicas -Inventario de materiales e insumos	Análisis de información	Reducir los costos y mejorar los parámetros de mantenimiento.

			-Registro de costos de mantenimiento - Hoja de cálculo de Excel		
Determinar los parámetros y el costo de mantenimiento de los equipos críticos después de la implementación del SG del mantenimiento preventivo.	Libros	Análisis Documental	- Registro de parámetros de mantenimiento - Registro de indicadores de costos de mantenimiento - Hoja de cálculo de Excel	Análisis de información	Precisar las condiciones de los equipos y el costo de mantenimiento de los mismos después de la mejora

Fuente: Elaboración propia

Es necesario acotar que el cuestionario utilizado para diagnosticar la situación actual del área de mantenimiento se sometió a una prueba piloto con 10 técnicos del área, con la finalidad de poder determinar su confiabilidad. Se utilizó el programa SPSS, el cual dio como resultado un alfa de cronbach de 0.87, lo cual quiere decir que el cuestionario tiene una valoración buena respecto a su confiabilidad ([Anexo 4](#)). Y la validez de los instrumentos se determinó mediante el juicio de 3 expertos, los cuales brindaron su firma como prueba de aceptación ([Anexo 3](#)).

3.5. Procedimientos:

Para realizar esta investigación se solicitó la autorización necesaria al área de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, el [acta firmada](#) se puede visualizar al final del presente documento.

Luego, para poder conocer la situación actual del área de mantenimiento, se utilizará como técnica una encuesta y como instrumento un cuestionario ([Instrumento 1](#)), el cual será aplicado a los directivos de dicha área.

En el segundo objetivo se propuso identificar las máquinas críticas del proceso productivo, para lo cual se usará como instrumento una matriz de criticidad ([Instrumento 2](#)) y para obtener los datos necesarios se conversó con algunos trabajadores.

Para poder determinar los parámetros y el costo de mantenimiento de los

equipos críticos se hará uso de fórmulas matemáticas extraídas de libros, la técnica será de análisis documental y los instrumentos con los que se trabajará serán: registro de parámetros de mantenimiento ([Instrumento 3](#)), registro de indicadores de costos de mantenimiento ([Instrumento 4](#)), haciendo uso de una hoja de cálculo Excel. Para la obtención de los datos se requirió de los técnicos del área, quienes dieron un número aproximado de fallas y costos.

El mejoramiento del plan de mantenimiento existente se realizará haciendo uso de los manuales de las diferentes máquinas, y como instrumento se utilizará un formato de plan de mantenimiento ([Instrumento 5](#)).

Para la implementación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo se usará la técnica observación experimental, pues se elaborarán datos en condiciones relativamente controladas por los investigadores y para ello se usarán instrumentos como: órdenes de trabajo ([Instrumento 6](#)), fichas técnicas ([Instrumento 7](#)), inventario de materiales e insumos ([Instrumento 8](#)) y un registro de costos de mantenimiento ([Instrumento 9](#)), tomando como fuente de información una base de datos ([Instrumento 10](#)). Una vez creado el sistema tuvo que pasar por la aprobación del jefe del área de mantenimiento para llevarse a cabo.

Finalmente, en la determinación de los parámetros y el costo de mantenimiento de los equipos críticos después de la implementación del SG del mantenimiento preventivo, la técnica será de análisis documental y los instrumentos con los que se trabajará serán: registro de parámetros de mantenimiento, registro de indicadores de costos de mantenimiento, haciendo uso de una hoja de cálculo Excel.

3.6. Método de análisis de datos:

A nivel descriptivo, los resultados conseguidos de la encuesta serán tabulados en tablas de frecuencia, y para una mejor visualización se utilizará gráficos de barras. Además, se utilizarán tablas de contingencia para la correspondiente tabulación de los datos recopilados, el análisis y la determinación de parámetros de mantenimiento, frecuencias de fallos, etc.

A nivel inferencial, para poder contrastar la hipótesis general se empleará el programa estadístico SPSS 25 con el propósito de demostrar la normalidad de diferencia de los datos obtenidos del antes y después de la mejora que se aplicará. Se utilizará la T de Student o Wilcoxon, dependiendo del comportamiento de los datos.

3.7. Aspectos éticos:

La educación universitaria tiene la responsabilidad social de fomentar en los estudiantes buscar la solución a los problemas haciendo uso de normas, principios legales y valores, además de siempre tomar en cuenta estos, tanto en el ámbito universitario como en el entorno sociocultural (Riera y Sansevero, 2013, p.32). Es por ello que los investigadores se comprometerán a presentar resultados verídicos y confiables de la presente investigación, obtenidos al utilizar los instrumentos mencionados anteriormente y también los datos sobre costos de mantenimiento. Además, se comprometerán a respetar la confidencialidad de aquellos trabajadores que respondan a las encuestas.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluar la situación actual de mantenimiento de la empresa:

4.1.1. La encuesta:

Con la finalidad de conocer la situación actual del área de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, se utilizó como técnica una encuesta y como instrumento un cuestionario, el cual fue aplicado a los directivos de dicha área ([Figura 25](#)).

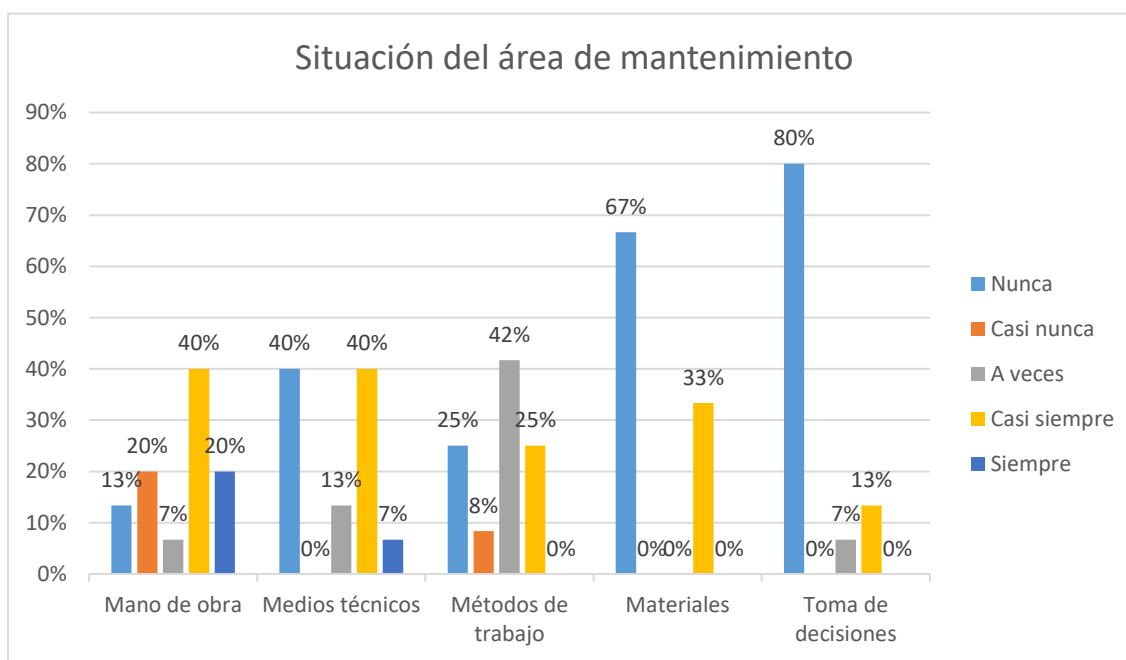


Figura 2: Situación del área de mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La figura 2 muestra las respuestas obtenidas de la encuesta realizada a los directivos del área de mantenimiento, las cuales se encuentran separadas por dimensiones. Se visualiza que en la dimensión Toma de decisiones, existe un gran porcentaje (80%) de coincidencia en la respuesta NUNCA, reflejando así lo mal que se encuentra el área con respecto a los elementos que pueden ayudar a una mejor toma de decisiones, por lo que se debe poner mayor énfasis en mejorar lo averiguado en esta sección de la encuesta.

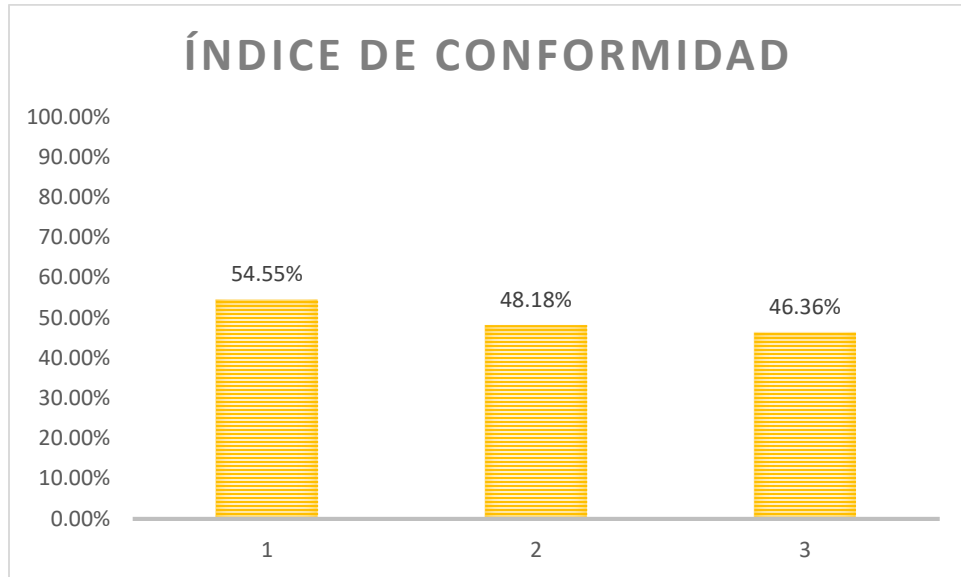


Figura 3: Índice de conformidad
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 3, se observa el grado porcentual de conformidad que tienen los directivos del área de mantenimiento respecto al desarrollo de la mencionada área. El promedio de índice de conformidad de las encuestas es de 49.70%, lo cual significa que hay mucho por mejorar en esta área ([Figura 27](#)).

4.1.2. Diagrama de árbol de problemas:

Con la finalidad de analizar más a fondo los problemas del área de mantenimiento, se realizó un diagrama de árbol de los problemas generales, gestión de materiales, administración, recursos humanos y almacén.

- Problemas generales

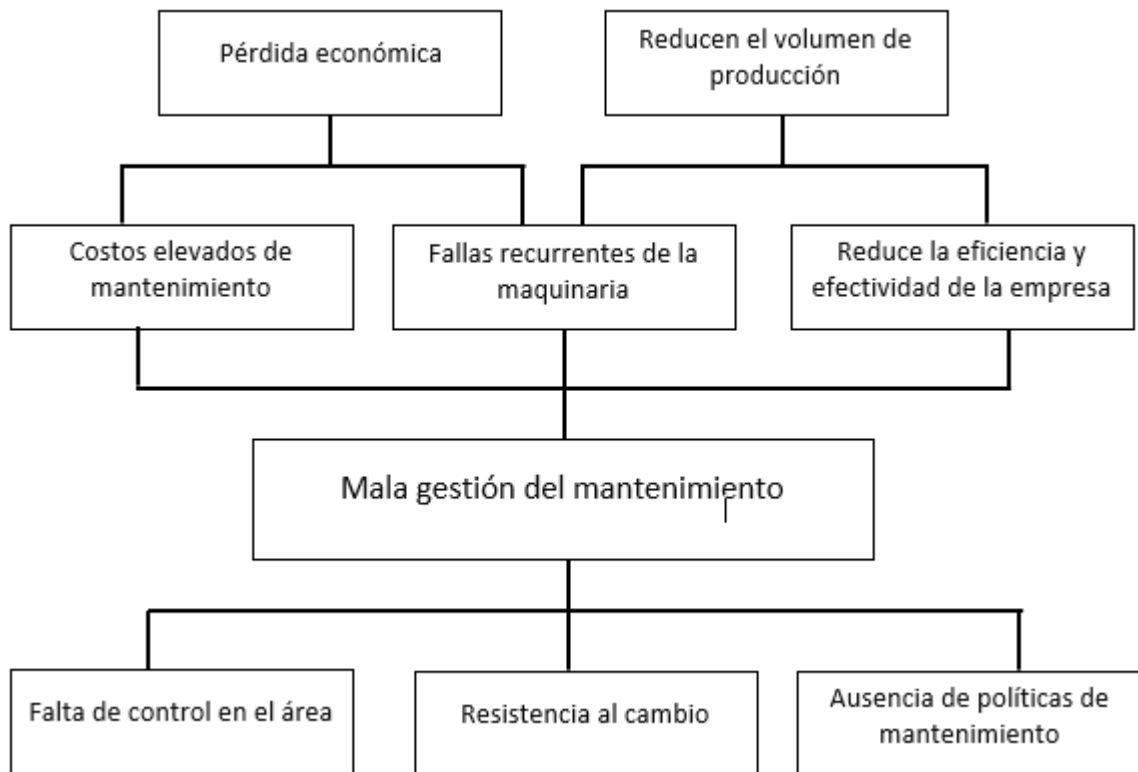


Figura 4: Diagrama de árbol de problemas generales

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 4 se puede apreciar que, de los problemas generales del área de mantenimiento, el que más grande es la mala gestión de mantenimiento que existe, esto debido a la falta de control por parte de los directivos, resistencia al cambio de los colaboradores y la ausencia de políticas de mantenimiento. Lo cual ha traído como consecuencia que los costos de mantenimiento sean elevados y que existan fallas frecuentes en los equipos, generando pérdida económica para la empresa. Otra consecuencia es la reducción de eficiencia y eficacia, haciendo que el volumen de producción disminuya.

- Gestión de materiales

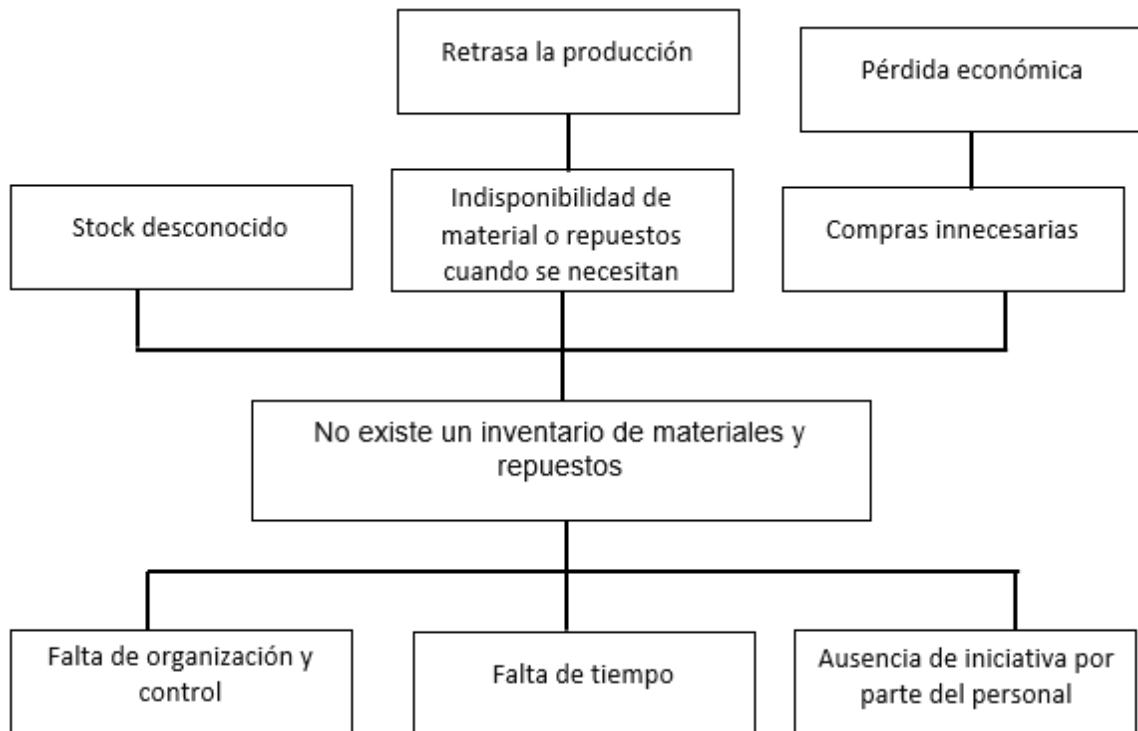


Figura 5: Diagrama de árbol de problemas de gestión de materiales
 Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En la figura 5 se determinó que el problema más difícil respecto a la gestión de materiales es que no existen inventarios de materiales ni repuestos, debido a la falta de organización y control, la falta de tiempo y la ausencia de iniciativa por parte de los colaboradores del área. Los efectos que se identificaron fueron que no se conoce el stock de lo que se tiene en el almacén, la indisponibilidad de algunos materiales o repuestos y algunas veces se realizan compras innecesarias por no tener claro con lo que se cuenta en la empresa.

- Administración

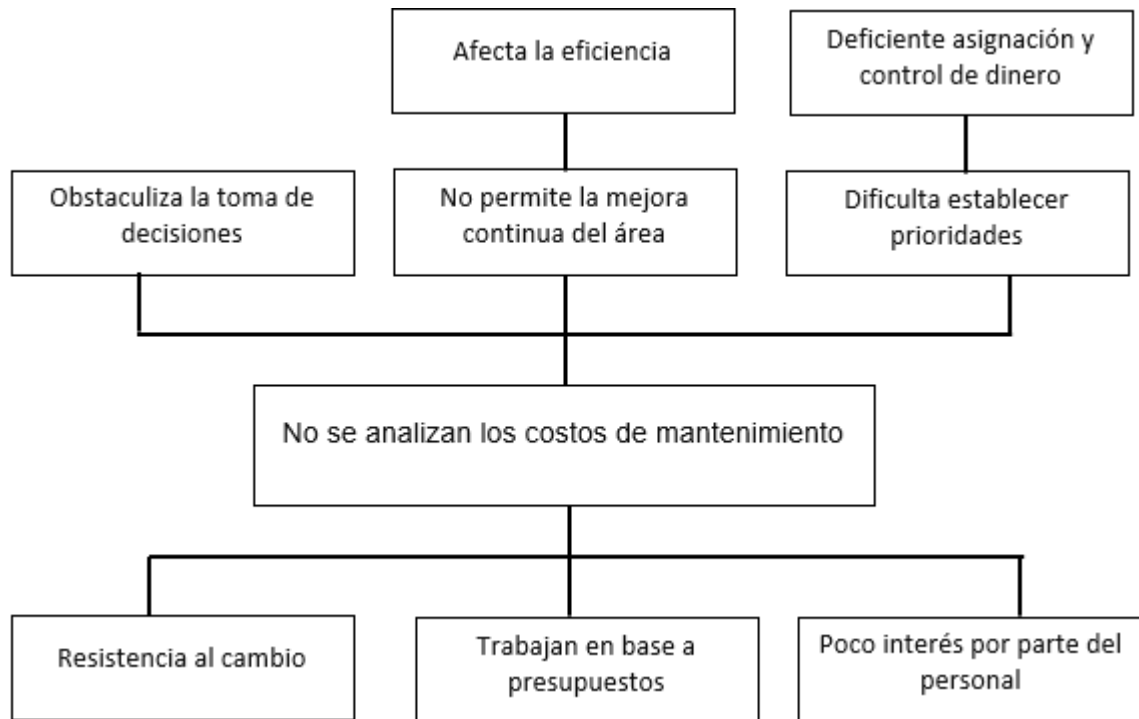


Figura 6: Diagrama de árbol de problemas de administración
Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En la figura 6 se identificó el principal problema respecto a la administración del área, y este fue que no se analizan los costos de mantenimiento, a causa de la resistencia al cambio, en que su método de trabajo era hacerlo en base a presupuestos y el poco interés por parte de los directivos. Las consecuencias del problema son que no permite una buena toma de decisiones, ni tampoco una mejora continua, además que dificulta establecer las prioridades dentro del área misma.

- Recursos humanos

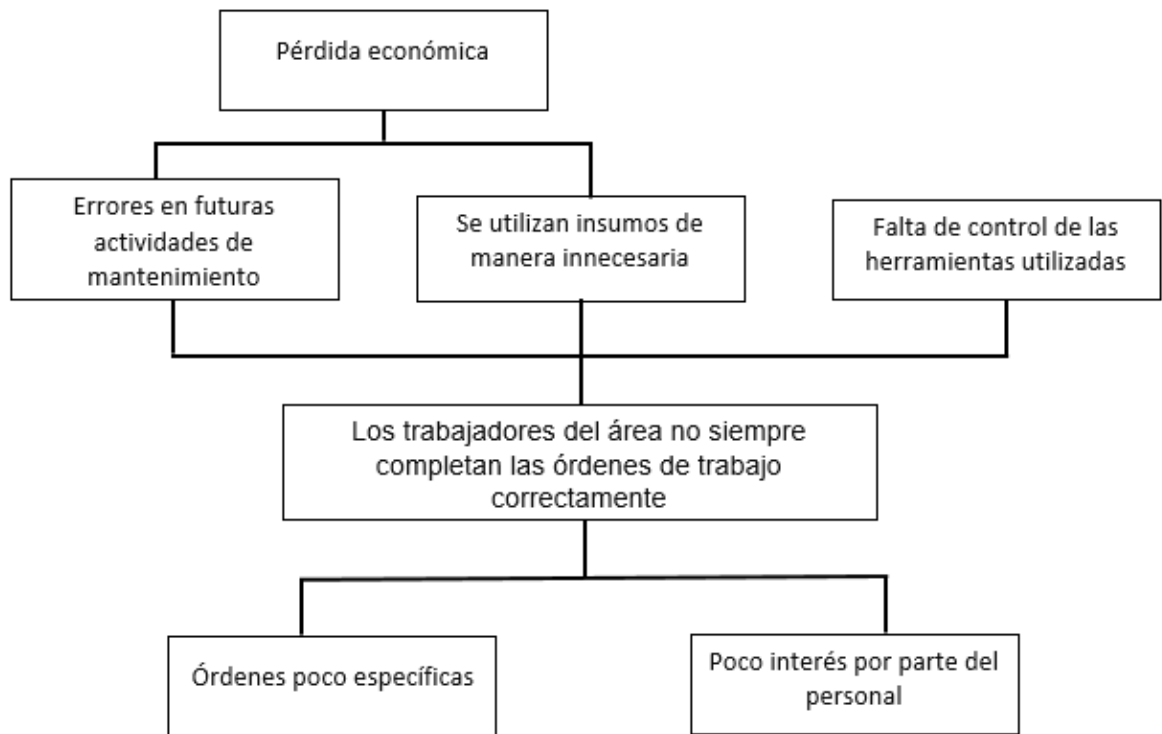


Figura 7: Diagrama de árbol de problemas de recursos humanos
 Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 7 se observa el problema identificado respecto al recurso humano, el cual fue que los trabajadores no siempre completan las órdenes de trabajo como debería ser, y eso se debe a que las órdenes no son lo suficientemente específicas o por el poco interés del personal en el llenado. Los efectos identificados de este problema fueron los posibles errores en futuras actividades de mantenimiento y el uso de insumos innecesariamente.

- Almacén

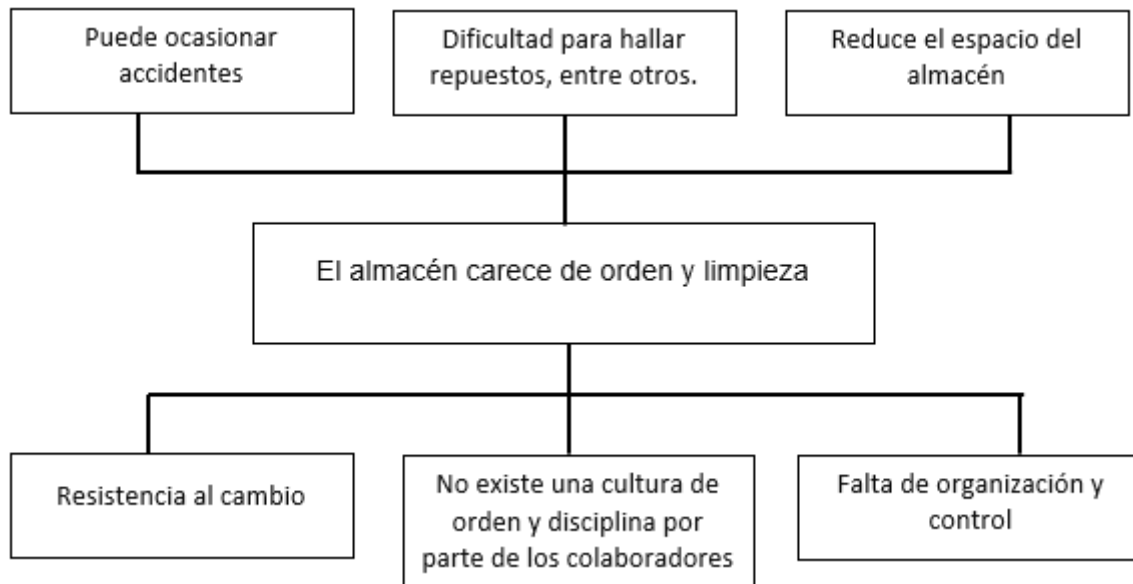


Figura 8: Diagrama de árbol de problemas de almacén

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 8 se aprecia que el problema principal respecto al almacén es que este carece de orden y limpieza, debido a que no existe una cultura de orden y disciplina por parte de los colaboradores, falta de organización y control por parte de los directivos y la resistencia al cambio de los colaboradores, y las consecuencias identificadas fueron que se pueden ocasionar accidentes, la dificultad para hallar repuestos o demás material y que por el desorden el espacio se vea reducido.

4.2. Realizar un análisis de criticidad de los equipos:

Se propuso realizar un análisis de criticidad con la finalidad de identificar las máquinas críticas del proceso productivo y para ello se tomó en cuenta aquellos equipos que se encuentren operativos durante todo el año.

Los criterios a considerar, fueron:

Tabla 2: Frecuencia de fallas

VALOR	FRECUENCIA DE FALLAS (Ff)
4	ALTA : 21 a más fallas por año
3	PROMEDIO : De 16 a 20 fallas por año
2	BUENA : De una 11 a 15 fallas por año
1	EXCELENTE : De 0 a 10 fallas por año

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Impacto sobre la producción

VALOR	IMPACTO SOBRE LA PRODUCCIÓN (I.O)
10	Parada inmediata de la planta.
6	Parada inmediata de un sector de la línea productiva.
4	Impacta los niveles de producción y calidad.
2	Repercute en costos operacionales asociados a la disponibilidad del equipo.
1	No genera ningún efecto significativo sobre producciones y operaciones.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Costo de mantenimiento

VALOR	COSTO DE MANTENIMIENTO (CM)
25	Más de S/.1301
15	Entre S/.851 y S/.1300
10	Entre S/.401 y S/.850
5	Entre S/.150 y S/.400
3	Menos de S/.150

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Flexibilidad operacional

VALOR	FLEXIBILIDAD OPERACIONAL (F.O)
4	No existe opción de producción y/o repuestos.
2	Existe la solicitud de repuestos inmediatamente de proveedores
1	Existe repuestos disponibles.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Impacto en seguridad y medio ambiente

VALOR	IMPACTO EN SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE (Isma)
8	Afecta a la seguridad humana tanto externa como interna
7	Afecta al medio ambiente produciendo daños severos
5	Afecta a las instalaciones causando daños severos
3	Provoca daños menores (Seguridad - Ambiente)
1	No provoca ningún daño a las personas, instalaciones ni ambiente

Fuente: Elaboración propia

Siendo los resultados de la criticidad:

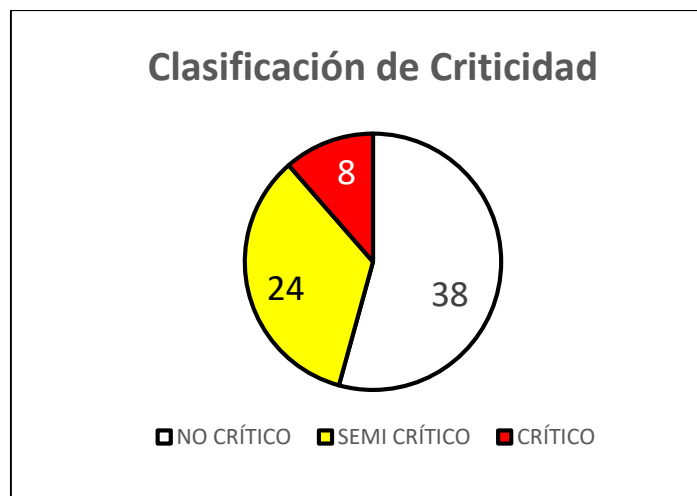


Figura 9: Clasificación de criticidad

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 9 se puede visualizar el resultado del análisis crítico realizado en la Tabla 47, obteniendo como resultado 8 máquinas críticas, 24 semi críticas y 38 no críticas.

A continuación, se especifican las máquinas críticas, pues estas se tomaron como base para determinar el pre test y post test.

Tabla 7: Máquinas críticas

ÁREA	MÁQUINAS	NIVEL
RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	C
ACONDICIONADO	LÍNEA DE SELECCIÓN - N°1	C
	LÍNEA DE SELECCIÓN - N°2	C
	LÍNEA TRANSVERSAL	C
CONGELADO	ELEVADOR A ZARANDA TÚNEL	C
	ZARANDA TÚNEL N° 1	C
	TUNEL OCTOFROST N° 1	C
HIDROCOOLER	TINA DE DESINFECCIÓN	C

Fuente: Elaboración propia

4.3. Determinar los parámetros y el costo de mantenimiento de los equipos críticos:

4.3.1. Parámetros de mantenimiento:

Primero se determinó el tiempo de estudio, para el pre test se tomaron 4 meses, los cuales fueron de marzo a junio, además se determinó el tiempo programado de producción, pues algunas máquinas trabajan todos los días, mientras otras no trabajan los domingos.

Tabla 8: Tiempo de estudio

TIEMPO DE ESTUDIO		DÍAS	
MESES (MARZO - JUNIO)	DÍAS	DOMINICALES	LABORALES
4	122	18	104

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Tiempo programado de producción

	MÁQUINAS	TIEMPO PROGRAMADO DE PRODUCCIÓN	
		Horas/ día	Horas/ 4 meses
Funciona solo días laborales	LAVADORA DE FRUTA	20 Hrs.	2080 Hrs.
Funciona todos los días	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	20 Hrs.	2440 Hrs.
Funciona todos los días	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	20 Hrs.	2440 Hrs.
Funciona todos los días	ELEVADOR A ZARANDA	16 Hrs.	1952 Hrs.
Funciona todos los días	LINEA TRANSVERSAL	20 Hrs.	2440 Hrs.
Funciona solo días laborales	ZARANDA	18 Hrs.	1872 Hrs.
Funciona solo días laborales	TUNEL OCTOFROST N° 1	16 Hrs.	1664 Hrs.
Funciona solo días laborales	TINA DE DESINFECCIÓN	16 Hrs.	1664 Hrs.

Fuente: Elaboración propia

Luego, se determinó el tiempo que se pierde por las reparaciones de las máquinas después de algún fallo. El número de fallas y el tiempo promedio que tarda en ser reparadas fueron datos brindados por la empresa, dado que no contaban con una base de datos que pueda determinarlos.

Tabla 10: Tiempo perdido en reparación

MÁQUINAS	NÚMERO DE FALLAS	TIEMPO PERDIDO EN REPARACIÓN	
	Fallas/ 4 meses	Horas/falla	Horas/ 4 meses
LAVADORA DE FRUTA	9	3.5	31.5
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	7	4	28
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	8	4	32
ELEVADOR A ZARANDA	5	4.5	22.5
LINEA TRANSVERSAL	12	3.5	42
ZARANDA	7	3.5	24.5
TUNEL OCTOFROST N° 1	12	5	60
TINA DE DESINFECCIÓN	8	5	40

Fuente: Empresa agroindustrial en Lima

Una vez obtenidos estos datos, pudo determinarse los parámetros del mantenimiento.

Tabla 11: Disponibilidad

MÁQUINAS	MTBF(hr/falla)	MTTR(hr/falla)	Disponibilidad
LAVADORA DE FRUTA	231.11	3.5	98.51%
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	348.57	4	98.87%
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	305.00	4	98.71%
ELEVADOR A ZARANDA	390.40	4.5	98.86%
LINEA TRANSVERSAL	203.33	3.5	98.31%
ZARANDA	267.43	3.5	98.71%
TUNEL OCTOFROST N° 1	138.67	5	96.52%
TINA DE DESINFECCIÓN	208.00	5	97.65%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Confiabilidad

MÁQUINAS	λ	t	Confiabilidad
LAVADORA DE FRUTA	0.00433	2080 Hrs.	91.39%
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	0.00287	2440 Hrs.	93.24%
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	0.00328	2440 Hrs.	92.31%
ELEVADOR A ZARANDA	0.00256	1952 Hrs.	95.12%
LINEA TRANSVERSAL	0.00492	2440 Hrs.	88.69%
ZARANDA	0.00374	1872 Hrs.	93.24%
TUNEL OCTOFROST N° 1	0.00721	1664 Hrs.	88.69%
TINA DE DESINFECCIÓN	0.00481	1664 Hrs.	92.31%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Mantenibilidad

MÁQUINAS	μ	t	Mantenibilidad
LAVADORA DE FRUTA	0.28571	2080 Hrs.	99.74%
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	0.25000	2440 Hrs.	99.78%
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	0.25000	2440 Hrs.	99.78%
ELEVADOR A ZARANDA	0.22222	1952 Hrs.	98.69%
LINEA TRANSVERSAL	0.28571	2440 Hrs.	99.91%
ZARANDA	0.28571	1872 Hrs.	99.52%
TUNEL OCTOFROST N° 1	0.20000	1664 Hrs.	96.41%
TINA DE DESINFECCIÓN	0.20000	1664 Hrs.	96.41%

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Costos de mantenimiento:

Para hallar los costos por mantenimiento primero se determinó el pago que se le hace al personal, para las 8 máquinas críticas hay 3 posibles trabajadores que pueden intervenir en las reparaciones, sin embargo, al no tener claro que fallas se produjeron, pues no se contaba con base de datos, se utilizó el promedio de los sueldos de los posibles implicados.

Tabla 14: Sueldos de los trabajadores

PUESTO TRABAJO	SUELDO/MENSUAL	SUELDO/ HORA	PROMEDIO
MECÁNICO FRIGORISTA	S/ 3,500	S/ 14.58	S/ 9.44
ELECTRICISTA INDUSTRIAL	S/ 2,500	S/ 10.42	
MECÁNICO ELECTRICO	S/ 2,200	S/ 9.17	
AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	S/ 2,100	S/ 8.75	
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	S/ 3,500	S/ 14.58	
Administración	S/ 2,500	S/ 10.42	
Obrero de planta	S/ 2,100	S/ 8.75	

Fuente: Empresa agroindustrial en Lima

El costo aproximado de los materiales por las fallas de cada máquina fue un dato que brindó la empresa.

Tabla 15: Costos de materiales

COSTOS DE MATERIALES	
MÁQUINAS	COSTO APROX POR FALLA
LAVADORA DE FRUTA	S/ 38
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	S/ 70
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	S/ 70
ELEVADOR A ZARANDA	S/ 38
LINEA TRANSVERSAL	S/ 70

ZARANDA	S/	30
TUNEL OCTOFROST N° 1	S/	75
TINA DE DESINFECCIÓN	S/	75

Fuente: Empresa agroindustrial en Lima

Para hallar los costos de mantenimiento correctivo se utilizó también los datos de tiempo perdido por reparación ([Tabla 10](#)).

Además, para determinar los costos de mantenimiento preventivo también se utilizaron datos como el tiempo requerido por cada actividad preventiva y el costo aproximado de los materiales utilizados en cada actividad.

Tabla 16: Tiempo de requerimiento

TIEMPO DE REQUERIMIENTO	
OPERACIÓN	TIEMPO
MEGADO DE MOTORES	1.5 Hrs.
LUBRICACIÓN DE CHUMACERAS Y CADENAS	1 Hrs.
LUBRICACIÓN DE ACOMPLAMIENTOS	0.5 Hrs.

Fuente: Empresa agroindustrial en Lima

Tabla 17: Costos de materiales

COSTOS DE MATERIALES	
MÁQUINAS	COSTO Aprox.
MEGADO DE MOTORES	S/ 15
LUBRICACIÓN DE CHUMACERAS Y CADENAS	S/ 32
LUBRICACIÓN DE ACOMPLAMIENTOS	S/ 13

Fuente: Empresa agroindustrial en Lima

Para determinar el costo por tiempo perdido por fallas inesperadas, se necesitaron datos de la producción de cada máquina por hora y también la ganancia, (25%) en soles por cada kilogramo, pues el lucro cesante es la ganancia que se dejará de percibir por no producir. Además, también se requirió el número de trabajadores a los que se les paga el sueldo, pero no pueden laborar al estar reparando la máquina con la que trabajan.

Tabla 18: Kilogramos producidos por hora

MÁQUINAS	PRODUCCIÓN	
	Kg/ 10 min	kg/ hora
LAVADORA DE FRUTA	30	180
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	48	288
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	48	288
ELEVADOR A ZARANDA	36	216
LINEA TRANSVERSAL	96	576
ZARANDA	36	216
TUNEL OCTOFROST N° 1	36	216
TINA DE DESINFECCIÓN	36	216

Fuente: Empresa agroindustrial en Lima

Tabla 19: Ganancia por kg

PRECIO DE VENTA DE LA FRUTA CONGELADA			
KG	\$	S/	% GANANCIA
1	5	17.9	4.48

Fuente: Empresa agroindustrial en Lima

Para las líneas de selección N° 1 y 2, no se consideró costos de sueldo por tiempo perdido, pues el pago en esta área es por avance.

Tabla 20: Costos de mantenimiento correctivo

MÁQUINAS	COSTOS DIRECTOS		COSTOS INDIRECTOS		COSTO DE MANTENIMIENTO
	M.O.	M.P.	Supervisión	Admin.	CD + CI
LAVADORA DE FRUTA	S/ 297.50	S/ 342	S/ 459.38	S/ 328.13	S/ 1,427.00
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	S/ 264.44	S/ 490	S/ 408.33	S/ 291.67	S/ 1,454.44
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	S/ 302.22	S/ 560	S/ 466.67	S/ 333.33	S/ 1,662.22
ELEVADOR A ZARANDA	S/ 212.50	S/ 190	S/ 328.13	S/ 234.38	S/ 965.00
LINEA TRANSVERSAL	S/ 396.67	S/ 840	S/ 612.50	S/ 437.50	S/ 2,286.67
ZARANDA	S/ 231.39	S/ 210	S/ 357.29	S/ 255.21	S/ 1,053.89
TUNEL OCTOFROST N° 1	S/ 566.67	S/ 900	S/ 875.00	S/ 625.00	S/ 2,966.67

TINA DE DESINFECCIÓN	S/ 377.78	S/ 600	S/ 583.33	S/ 416.67	S/ 1,977.78
TOTAL					S/ 13,793.67

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Costos de mantenimiento preventivo

MÁQUINAS	COSTOS DIRECTOS		COSTOS INDIRECTOS		COSTO DE MANTENIMIENTO
	M.O.	M.P.	Superv.	Admin.	CD + CI
LAVADORA DE FRUTA	S/ 53.40	S/ 142.88			S/ 196.28
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	S/ 34.51	S/ 78.88			S/ 113.39
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	S/ 34.51	S/ 78.88			S/ 113.39
ELEVADOR A ZARANDA	S/ 25.07	S/ 46.88			S/ 71.95
LINEA TRANSVERSAL	S/ 34.51	S/ 78.88			S/ 113.39
ZARANDA	S/ 9.44	S/ 32.00			S/ 41.44
TUNEL OCTOFROST N° 1	S/ 31.25	S/ 26.94			S/ 58.19
TINA DE DESINFECCIÓN	S/ 53.40	S/ 142.88			S/ 196.28
TOTAL					S/ 904.33

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Costos de mantenimiento

MÁQUINAS	COSTOS DIRECTOS		COSTOS INDIRECTOS		COSTO DE MANTENIMIENTO
	M.O.	M.P.	Superv.	Admin.	CD + CI
LAVADORA DE FRUTA	S/ 350.90	S/ 485	S/ 459.38	S/ 328.13	S/ 1,623.28
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	S/ 298.96	S/ 569	S/ 408.33	S/ 291.67	S/ 1,567.84
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	S/ 336.74	S/ 639	S/ 466.67	S/ 333.33	S/ 1,775.62
ELEVADOR A ZARANDA	S/ 237.57	S/ 237	S/ 328.13	S/ 234.38	S/ 1,036.95
LINEA TRANSVERSAL	S/ 431.18	S/ 919	S/ 612.50	S/ 437.50	S/ 2,400.06
ZARANDA	S/ 240.83	S/ 242	S/ 357.29	S/ 255.21	S/ 1,095.33
TUNEL OCTOFROST N° 1	S/ 597.92	S/ 927	S/ 875.00	S/ 625.00	S/ 3,024.86
TINA DE DESINFECCIÓN	S/ 431.18	S/ 743	S/ 583.33	S/ 416.67	S/ 2,174.06
TOTAL					S/ 14,698.00

Fuente: Elaboración propia

Resultando un costo de mantenimiento (correctivo y preventivo) de S/ 14698.00 en un periodo de 4 meses.

Tabla 23: Costo de tiempo perdido

MÁQUINAS	COSTO DE TIEMPO PERDIDO			TOTAL
	Obreros	Sueldo por T. P.	Lucro cesante	
LAVADORA DE FRUTA	7	S/ 1,929.38	S/ 25,373.25	S/ 27,302.63
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	48	S/ -	S/ 36,086.40	S/ 36,086.40
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	48	S/ -	S/ 41,241.60	S/ 41,241.60
ELEVADOR A ZARANDA	5	S/ 984.38	S/ 21,748.50	S/ 22,732.88
LINEA TRANSVERSAL	10	S/ 3,675.00	S/ 108,259.20	S/ 111,934.20
ZARANDA	2	S/ 428.75	S/ 23,681.70	S/ 24,110.45
TUNEL OCTOFROST N° 1	7	S/ 3,675.00	S/ 57,996.00	S/ 61,671.00
TINA DE DESINFECCIÓN	1	S/ 350.00	S/ 38,664.00	S/ 39,014.00
TOTAL				S/ 364,093.15

Fuente: Elaboración propia

Resultando un costo de tiempo perdido es de S/ 364093.15

Finalmente, se determinó el porcentaje de cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo en los meses de marzo a junio, resultando solo un 53%.

Tabla 24: Porcentaje de cumplimiento

MANTENIMIENTO PREVENTIVO	MARZO -JUNIO
ORDENES TOTALES	49
ORDENES REALIZADAS	26
ORDENES REPROGRAMADAS	24
% CUMPLIMIENTO	53%

Fuente: Elaboración propia

4.4. Mejorar el plan de mantenimiento existente y llevarlo a cabo:

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 2020														
N°	AREA	MAQUINARIA	OPERACIONES	RESPONSABLE	FRECUENCIA	TEMPORADA	INICIO DE PROGRAMACION	FIN DE PROGRAMACION	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	F10	
1	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	Mantenimiento general de electrobomba	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE	21/01/2020	R				
2	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	Mantenimiento general de motorreductor	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE		3/08/2020	R			
3	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	Megado de motores y medición de amperajes	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	TRIMESTRAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE	6/07/2020	R		5/10/2020	R	
4	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	Lubricación de cadena y chumaceras	MECANICO ELECTRIC	BIMESTRAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE	6/07/2020	R	7/09/2020	R		
5	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	Cambio de chumaceras	MECANICO ELECTRIC	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE	21/01/2020	R				
6	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	Revisión de conexiones y ajuste de terminales y limpieza de tabl	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	TRIMESTRAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE	6/07/2020	R		5/10/2020	R	
7	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Lubricación de chumaceras	MECANICO ELECTRIC	MENSUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE	6/07/2020	R	3/08/2020	7/09/2020	5/10/2020	
8	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Cambio de chumaceras	MECANICO ELECTRIC	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE		10/08/2020	R			
9	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Mantenimiento general de rodillos conducidos	MECANICO ELECTRIC	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE			28/09/2020	R		
10	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE		3/08/2020	R			
11	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE		10/08/2020	R			
12	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE		17/08/2020	R			
13	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE		24/08/2020	R			
14	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Megado de motores y medición de amperajes	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	TRIMESTRAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE	20/01/2020	R		19/10/2020	R	
132	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Lubricación de chumaceras	MECANICO ELECTRIC	MENSUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE	6/07/2020	R	3/08/2020	7/09/2020	5/10/2020	
133	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Cambio de chumaceras	MECANICO ELECTRIC	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE		17/08/2020	R			
134	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de rodillos conducidos	MECANICO ELECTRIC	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE		24/08/2020	R			
135	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE			7/09/2020	R		
136	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE			14/09/2020	R		
137	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE			21/09/2020	R		
138	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE			28/09/2020	R		
139	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Megado de motores y medición de amperajes	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	TRIMESTRAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE	21/01/2020	R		29/10/2020	R	
15	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Lubricación de chumaceras	MECANICO ELECTRIC	MENSUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE	6/07/2020	R	3/08/2020	7/09/2020	5/10/2020	
16	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Cambio de chumaceras	MECANICO ELECTRIC	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE		17/08/2020	R			
17	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Mantenimiento general de rodillos conducidos	MECANICO ELECTRIC	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE				5/10/2020	R	
18	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE		31/08/2020	R			
19	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE			7/09/2020	R		
20	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Megado de motores y medición de amperajes	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	TRIMESTRAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE		10/08/2020	R			
23	CONGELADO	ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	Lubricación de chumaceras	MECANICO ELECTRIC	MENSUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE	20/07/2020	R	17/08/2020	21/09/2020	19/10/2020	
24	CONGELADO	ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	Cambio de chumaceras	MECANICO ELECTRIC	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE		24/08/2020	R			
25	CONGELADO	ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	Mantenimiento general de motorreductor	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE	13/07/2020	R				
26	CONGELADO	ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	Megado de motor y medición de amperajes	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	TRIMESTRAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE			1/09/2020	R		
28	CONGELADO	ZARANDA TUNEL N° 1	Mantenimiento general de motorvibrador N°1	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	ANUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE	16/07/2020	R				
30	CONGELADO	ZARANDA TUNEL N° 1	Megado de motores y medición de amperajes	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	TRIMESTRAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE			1/09/2020	R		
32	CONGELADO	TUNEL OCTOPROST N° 1	Revisión de conexiones y ajuste de terminales y limpieza de tabl	ELECTRICISTA INDUSTRIAL	TRIMESTRAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE			21/09/2020	R		
33	CONGELADO	TUNEL OCTOPROST N° 1	Lubricar sistema de transmisión de SR5	MECANICO ELECTRIC	MENSUAL	ALL TIME	ENERO	DICIEMBRE	20/07/2020	R	17/08/2020	21/09/2020	19/10/2020	

Figura 10: Plan de mantenimiento 2020 (Julio – Octubre)

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describirá las mejoras que se ejecutaron en el nuevo plan.

129	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1							
130	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2							
131	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Megado de motores y medición de amperajes	R				20/07/2020	R	
132	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Lubricacion de chumaceras	R	4/05/2020	R	8/06/2020	R	6/07/2020	R 3/08/2020
133	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Cambio de chumaceras							
134	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de rodillos conducidos							
135	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1							
136	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2							
137	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1							
138	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2							
139	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Megado de motores y medición de amperajes	R				27/07/2020	R	
140	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Lubricacion de chumaceras	R	4/05/2020	R	8/06/2020	R	6/07/2020	R 3/08/2020
141	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Cambio de chumaceras							
142	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de rodillos conducidos							
143	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1	R						
144	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2	X	4/05/2020	R				
145	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1	R						
146	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2	R						
147	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Megado de motores y medición de amperajes		4/05/2020	R				3/08/2020
148	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Lubricacion de chumaceras	R	4/05/2020	R	8/06/2020	R	6/07/2020	R 3/08/2020

Figura 11: Mejora del plan de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

A diferencia del plan antiguo ([Figura 26](#)), todas las actividades cuentan con un N° de orden para facilitar el seguimiento de las actividades que han sido reprogramadas y ejecutadas, tal como muestre el ejemplo de la orden N° 144. Donde muestra una “X” que representa que ha sido reprogramada y al mes siguiente ha sido ejecutada.

140	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Lubricacion de chumaceras	R	4/05/2020	R	8/06/2020	R	
141	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Cambio de chumaceras						
142	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de rodillos conducidos						438
143	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1	R					
144	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2	X	4/05/2020	R		516	
145	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1	R	324				
146	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2	R					
147	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Megado de motores y medición de amperajes		4/05/2020	R			
148	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Lubricacion de chumaceras	R	4/05/2020	R	8/06/2020	R	
149	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Cambio de chumaceras						
150	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Mantenimiento general de rodillos conducidos						
151	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior		4/05/2020	R			
152	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior		11/05/2020	X			
153	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Megado de motores y medición de amperajes		11/05/2020	R			

Figura 12: Mejora del plan de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

A diferencia del plan antiguo ([Figura 26](#)), todas las actividades cuentan con una pestaña color rojo que señala el N° de actividad ejecutada para así visualizar de manera digital la orden trabajo en la base de datos, especialmente con las órdenes reprogramadas para que conocer el motivo de su reprogramación ya sea por falta de materiales, herramientas, insumos, etc.

Cambio de chumaceras	RODAMIENTO YAR 207-2F SKF	8	Und.				0		
Mantenimiento general de rodillos conducidos	RODAMIENTO 6206-2RS1 SKF	8	Und.	RETEN 30X62X10 TC WLK	8	Und.	0		
Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1	SOLVENTE DIELECTRICO INCOLORO 15KV	0.94625	Lt	PINTURA ESMALTE SITENTICO AZUL	0.94625	Lt	THINNER ACRÍLICO PROFESIONAL TOPEX	0.94625	RETEN 40X60X80 HMSA 10 RG SKF
Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2	SOLVENTE DIELECTRICO INCOLORO 15KV	0.94625	Lt	PINTURA ESMALTE SITENTICO AZUL	0.94625	Lt	THINNER ACRÍLICO PROFESIONAL TOPEX	0.94625	RETEN 40X60X80 HMSA 10 RG SKF
Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1	SOLVENTE DIELECTRICO INCOLORO 15KV	0.94625	Lt	PINTURA ESMALTE SITENTICO AZUL	0.94625	Lt	THINNER ACRÍLICO PROFESIONAL TOPEX	0.94625	RETEN 40X60X80 HMSA 10 RG SKF
Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2	SOLVENTE DIELECTRICO INCOLORO 15KV	0.94625	Lt	PINTURA ESMALTE SITENTICO AZUL	0.94625	Lt	THINNER ACRÍLICO PROFESIONAL TOPEX	0.94625	RETEN 40X60X80 HMSA 10 RG SKF
Megado de motores y medición de amperajes	SIKAFLEX 11 FC BLANCO SIKA	0.1	Und.				0		
Lubricación de chumaceras	GRASA ALIMENTICIA PARA RODAMIENTOS FRIO	0.125	KG	TRAPO INDUSTRIAL	0.5	KG	-	-	-
Cambio de chumaceras	RODAMIENTO YAR 207-2F SKF	8	Und.				0		
Mantenimiento general de rodillos conducidos	RODAMIENTO 6206-2RS1 SKF	8	Und.	RETEN 30X62X10 TC WLK	8	Und.	0		
Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1	SOLVENTE DIELECTRICO INCOLORO 15KV	0.94625	Lt	PINTURA ESMALTE SITENTICO AZUL	0.94625	Lt	THINNER ACRÍLICO PROFESIONAL TOPEX	0.94625	RETEN 40X60X80 HMSA 10 RG SKF
Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2	SOLVENTE DIELECTRICO INCOLORO 15KV	0.94625	Lt	PINTURA ESMALTE SITENTICO AZUL	0.94625	Lt	THINNER ACRÍLICO PROFESIONAL TOPEX	0.94625	RETEN 40X60X80 HMSA 10 RG SKF
Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1	SOLVENTE DIELECTRICO INCOLORO 15KV	0.94625	Lt	PINTURA ESMALTE SITENTICO AZUL	0.94625	Lt	THINNER ACRÍLICO PROFESIONAL TOPEX	0.94625	RETEN 40X60X80 HMSA 10 RG SKF
Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2	SOLVENTE DIELECTRICO INCOLORO 15KV	0.94625	Lt	PINTURA ESMALTE SITENTICO AZUL	0.94625	Lt	THINNER ACRÍLICO PROFESIONAL TOPEX	0.94625	RETEN 40X60X80 HMSA 10 RG SKF

Figura 13: Mejora del plan de mantenimiento

Fuente: *Elaboración propia*

A diferencia del plan antiguo ([Figura 26](#)), todas las actividades cuentan con los materiales estimados a utilizar por cada actividad, con el fin de conocer si se cuenta con stock para realizar dicho mantenimiento, o cotizar materiales oportunamente para realizar el mantenimiento preventivo.

129	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1	S/	200.36
130	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2	S/	200.36
131	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Megado de motores y medición de amperajes	S/	3.72
132	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Lubricacion de chumaceras	S/	6.74
133	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Cambio de chumaceras	S/	409.00
134	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de rodillos conducidos	S/	230.67
135	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1	S/	200.36
136	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2	S/	200.36
137	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1	S/	200.36
138	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2	S/	200.36
139	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Megado de motores y medición de amperajes	S/	3.72
140	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Lubricacion de chumaceras	S/	6.74
141	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Cambio de chumaceras	S/	409.00
142	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de rodillos conducidos	S/	230.67
143	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1	S/	200.36
144	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2	S/	200.36
145	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1	S/	200.36
146	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2	S/	200.36
147	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Megado de motores y medición de amperajes	S/	3.72

Figura 14: Mejora del plan de mantenimiento

Fuente: *Elaboración propia*

A diferencia del plan antiguo ([Figura 26](#)), todas las actividades cuentan con un presupuesto estimado por los materiales a utilizar con el fin de contar con un presupuesto mensual dirigido solo para mantenimiento preventivo.

Otra diferencia respecto al plan antiguo ([Figura 26](#)), es que se aumentaron actividades preventivas para los equipos con la finalidad de reducir la probabilidad de fallos.

BASE DE DATOS

TOTAL DE ORDENES

TOTAL DE ORDENES EJECUTADAS

TOTAL DE ORDENES REPROG

N° ORDEN DE TRABAJO

FECHA: 10/06/2020

1/07/2020

288

10

N°	AREA	MAQUINARIA	OPERACIONES
124	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Lubricacion de chumaceras
125	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Cambio de chumaceras
126	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Mantenimiento general de rodillos conducidos
127	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1
128	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2
129	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1
130	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2
131	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Megado de motores y medición de amperajes
132	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Lubricacion de chumaceras
133	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Cambio de chumaceras
134	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de rodillos conducidos
135	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1
136	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2
137	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1
138	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2
139	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Megado de motores y medición de amperajes
140	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Lubricacion de chumaceras
141	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Cambio de chumaceras
142	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de rodillos conducidos
143	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1
144	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2
145	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1
146	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2
147	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°3	Megado de motores y medición de amperajes
148	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Lubricacion de chumaceras
149	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Cambio de chumaceras

Microsoft Visual Basic para Aplicaciones - MANTENIMIENTO.xlsm

Archivo Edición Ver Insertar Formato Depuración Ejecutar Herramientas Complementos Ventana

MANTENIMIENTO.xlsm - Módulo1 (Código)

```

Sub MAQUINAS ()
    Range("A1:A32").Select
    Selection.ClearContents
    Hoja5.Cells(9, 1) = "SALA DE MAQUINAS"
    Hoja5.Cells(11, 1) = "COMPRESOR TORNILLO MYCOM N° 1"
    Hoja5.Cells(12, 1) = "COMPRESOR TORNILLO MYCOM N° 2"
    Hoja5.Cells(13, 1) = "COMPRESOR - N4WBHE - N°3"
    Hoja5.Cells(14, 1) = "COMPRESOR - N4WBHE - N°4"
    Hoja5.Cells(15, 1) = "COMPRESOR - N4WBHE - N°5"
    Hoja5.Cells(16, 1) = "COMPRESOR - N4WBHE - N°6"
    Hoja5.Cells(17, 1) = "TANQUE DE BOMBEO DE AMONIACO N° 2"
    Hoja5.Cells(18, 1) = "TANQUE DE BOMBEO DE AMONIACO N° 1"
    Hoja5.Cells(19, 1) = "SISTEMA DE GLICOL"
    Hoja5.Cells(20, 1) = "ENFRIAMIENTO DE CABEZALES"
    Hoja5.Cells(21, 1) = "CONDENSADOR DE AMONIACO - N° 1"
End Sub

```

MANTENIMIENTO.xlsm - Módulo5 (Código)

```

Sub GUARDAR MATERIALES ()
    Dim VALOR As Integer, RESULTADO As String
    For fila = 1 To 1000
        If Workbooks("MANTENIMIENTO.xlsm").Sheets("SALIDAS").
        final = fila
    Exit For
End Sub

```

Figura 15: Mejora del plan de mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

A diferencia del plan antiguo (Figura 26), el plan de mantenimiento 2020 (Julio – Octubre) cuenta con una estructura de códigos que facilitan al realizar una hoja de orden por cada actividad del plan, por lo que solo se requiere el N° de orden de cada actividad escrito en el cuadro de amarillo y presionar el cuadro de N° de orden de trabajo lo cual solo se imprimirá con todo lo descrito en el plan a través de un formato de la HOJA DE ORDEN para que el técnico de mantenimiento se guíe para ejecutar.

4.5. Implementar el sistema de gestión de mantenimiento preventivo:

4.5.1. La Orden de trabajo:

ORDEN DE TRABAJO			FSG-MT02-04-03		
			CODIGO	1162	
AUTOR	Prioridad	Clase de orden	Programacion	Fecha prevista	Fecha de ejecución
ATAHUALPA	BAJA	PREVENTIVO	Fecha de inicio:	7/07/2020	
			Fecha de fin:	13/07/2020	
Area	ACONDICIONADO		HORAS	Inicio	
Equipo	LINEA DE SELECCIÓN - N°1			Fin	
Sub-Equipo					
Puesto de trabajo	ELECTRICISTA INDUSTRIAL		REQUIERE PARAR PRODUCCIÓN		
Tecnico					
Descripción del trabajo	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1				
OPERACIONES DEL MANTENIMIENTO					
N°	DESCRIPCION	TIEMPO	N° Personal		
1	Desmontaje del motorreductor de la línea				
2	Desarmado de motorreductor				
3	Verificación y/o cambio de partes defectuosos del motorreductor				
4	Lavado del estator , Secado del estator				
5	Barnizado del estator				
6	Armado de motor,				
7	Verificación y/o cambio de aceite del reductor				

Figura 16: Orden de trabajo

Fuente: Elaboración propia

La orden de trabajo contiene:

- Las fechas programadas en la que se debe ejecutar una orden según el plan de mantenimiento, dejando espacio para completar la fecha de ejecución, y el tiempo de ejecución tomado.
- Datos generales de la actividad de mantenimiento como: Área, Equipo, Sub-equipo, Puesto de trabajo, Nombre del técnico a ejecutar y la descripción del trabajo.
- Operaciones de mantenimiento estandarizadas y descritas según el trabajo a realizar, con un espacio para rellenar el tiempo y el número de personal que ha requerido cada operación de trabajo.

MATERIALES Y REPUESTOS			
N°	DESCRIPCION	CANT	MEDIDA
1	BARNIZ AISLANTE TRANSPARENTE SECADO AL AIRE MEGA OHM	0.45	Lt
2	SOLVENTE DIELECTRICO INCOLORO 15KV	0.45	Lt
3	RODAMIENTO 6205-2RSH SKF	2.00	Und.
4	RETEN 40X60X80 HMSA 10 RG SKF	1.00	Und.
5	RETEN 60X85X10 HMSA 10 RG SKF	2.00	Und.
6	RODAMIENTO HR 32008 X/J SKF	1.00	Und.
7	TAPON 627 SKF	1.00	Und.
8	RODAMIENTO HR 30206 J SKF	1.00	Und.
9	RODAMIENTO 6205-2RSH SKF	2.00	Und.
10	BARNIZ AISLANTE TRANSPARENTE SECADO AL AIRE MEGA OHM	0.93	Lt
11	-	-	-
12	-	-	-

Figura 17: Orden de trabajo: Materiales y Repuestos

Fuente: Elaboración propia

- Indica los materiales y la cantidad estimada a usar para la ejecución de la orden de trabajo. De igual manera se puede notar sombreados de color rojo aquellos materiales que no se encuentran en stock.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
N°	DESCRIPCION	CANT	MEDIDA
1	Extractor de rodajes	1	Und.
2	Kit de llaves mixtas	1	Und.
3	Kit de llaves allen	1	Und.
4	Martillo	1	Und.
5	Horno	1	Und.
6	Compresor de aire	1	Und.
7	Banquillo	1	Und.
8	Kit de destornilladores	1	Und.

OBSERVACIONES			
Estado	Motoventilador	NOTA DEL 15/10 ==> PRESENTO FALLA DE LA BOBINA A TIERRA 15/10 SE MANDO A REBOIBNAR	
Aislamiento ->	550		
Amperaje ->	21.5		
Bobina ->	NUEVA	REGRESO A FUNCIONAR EL 26/10 YA QUE SE MANDO A REBOBINAR	
Rodajes ->	Buen estado	No se cambiaron rodajes	
Ventilador ->	en buen estado		
Estructura General ->	Falta pintar		
CONCLUSIONES			
MOTOVENTILADOR EN FUNCIONAMIENTO			

Figura 18: Orden de trabajo: Herramientas y equipos, observaciones y conclusiones

Fuente: Elaboración propia

- Indica las herramientas y equipos que se requerirán para ejecutar la orden de mantenimiento.
- Un espacio para colocar las observaciones que puede presentar un equipo y que el trabajador pudo notar cuando realizaba las actividades de mantenimiento, además puede colocar otra observación que considere importante en el espacio del costado.
- Por ultimo cuenta con una parte de conclusión en la cual indica el estado de operación o inoperatividad del equipo o también puede indicar que la actividad está inconclusa y requerirá de otras órdenes de trabajo.

4.5.2. El funcionamiento del sistema de gestión de mantenimiento:

			ORDEN DE TRABAJO		FSG-MT02-04-03		262
			CODIGO		953		
AUTOR		Prioridad	Clase de orden		Programacion	Fecha prevista	Fecha de ejecución
SAONA		ALTA	PREVENTIVO		Fecha de inicio:	3/10/2020	3/10/2020
					Fecha de fin:	4/10/2020	4/10/2020
Area		CONGELADO		HORAS		Inicio	20:00
Equipo		TUNEL OCTOFROST N° 1				Fin	09:00
Sub-Equipo		motoventilador N°3		REQUIERE PARAR PRODUCCIÓN		No	
Puesto de trabajo		ELECTRICISTA INDUSTRIAL					
Tecnico		Aranda Pacora Nick Kemily					
Descripción del trabajo		Mantenimiento general de motoventilador N°3					
OPERACIONES DEL MANTENIMIENTO							
N°	DESCRIPCION				TIEMPO	N° Personal	COSTO
1	Desmontaje de motorventilador de la maquinaria				0.75	2	S/ 14.38
2	Desarmado del motoventilador				0.50	1	S/ 5.21
3	Verificación y/o cambio de piezas defectuosas				0.25	1	S/ 2.60
4	Lavado de estator , secado y barnizado				0.42	1	S/ 4.34
5	Barnizar estator				0.33	1	S/ 3.47
6	Armado de motorventilador				0.50	1	S/ 5.21
7	Lijado del motoventilador				0.00	1	
8	SE MANDO A REBOBINAR				1.00	1	S/ 1,534.00
9	Montaje de motoventilador y prueba del motorventilador				1.50	2	S/ 28.75
					S/ 1,597.96		5.25

Figura 19: Orden de trabajo

Fuente: Elaboración propia

- Se coloca la fecha de ejecución, y las horas que se han requerido para realizar dicho mantenimiento e indicar si se ha requerido para de producción.
- De la misma manera, se coloca el tiempo y el personal requerido para realizar cada actividad. Así mismo el sistema genera, a partir del costo de mano de obra del personal, como es el caso del electricista industrial cuyo sueldo es de S/. 2500.00, siendo S/. 10.45 lo equivalente a una hora de trabajo, este resultado se multiplica por la cantidad de tiempo que se describe en cada actividad obteniendo un costo total de mano de obra que en este caso es de S/1,597.96.

MATERIALES Y REPUESTOS					
N°	DESCRIPCION	CANT	MEDIDA	COSTO	TOTAL
1	SOLVENTE DIELECTRICO INCOLORO 15KV	0.47	Lt	S/ 17.30	S/ 8.19
2	BARNIZ AISLANTE TRANSPARENTE SECADO AL AIRE MEGA OHM	0.47	Lt	S/ 27.42	S/ 12.97
3	BARNIZ DIELECTRICO ROJO INTERPAINTS	1.00	Lt	S/ 36.99	S/ 36.99
4	TRAPO INDUSTRIAL	0.20	KG	S/ 6.00	S/ 1.20
5	SIKAFLEX 11 FC BLANCO SIKA	0.30	Und.	S/ 37.20	S/ 11.16
6	LIJAS N° 60	1.00	Und.	S/ 2.70	S/ 2.70
7	RODAMIENTO 6308 2RS1/C3 SKF	1.00	Und.	S/ 54.93	S/ 54.93
8	RODAMIENTO 6206-2RS1/C3 SKF	1.00	Und.	S/ 21.39	S/ 21.39
9					
10					
11					
12					
				S/149.53	

Figura 20: Orden de trabajo: Materiales y repuestos
Fuente: Elaboración propia

- De los materiales utilizados, algunos se colocarán rojo por lo que en stock ya no se encontrarán disponibles para otros mantenimientos que requerirán de estos materiales. Todo material utilizado tiene un costo, como es el caso de la figura 17, en donde el costo total es de S/149.53. Estos materiales utilizados se registran mediante el botón guardar materiales y pasan a formar parte de las salidas del inventario, restando automáticamente el stock de inventario.

FECHA	MATERIALES Y/O REPUESTOS	CANTIDAD	CODIGO
3/10/2020	BARNIZ AISLANTE TRANSPARENTE SECADO AL AIRE MEGA OHM	0.473125	953 .xlsx
3/10/2020	BARNIZ DIELECTRICO ROJO INTERPAINTS	1	953 .xlsx
3/10/2020	TRAPO INDUSTRIAL	0.2	953 .xlsx
3/10/2020	SIKAFLEX 11 FC BLANCO SIKA	0.3	953 .xlsx
3/10/2020	LIJAS N° 60	1	953 .xlsx

INVENTARIO DE PRODUCTOS							
#	CODIGO COMERCIAL	MATERIALES Y/O REPUESTOS	ENTRADAS	SALIDAS	STOCK	COSTO UNITARIO	UNIDAD
29	OHM200 - "INET"	BARNIZ AISLANTE TRANSPARENTE SECADO AL AIRE MEGA OHM	7.573125	19.85933923	0	S/27.42	Lt
30		BARNIZ DIELECTRICO ROJO INTERPAINTS	0	7.531	2.23082	S/36.99	Lt
135		LIJAS N° 60	20	17	3	S/2.70	Und.
205		SIKAFLEX 11 FC BLANCO SIKA	3	5	0	S/37.20	Und.
227		TRAPO INDUSTRIAL	15	47.3	1.5	S/6.00	KG

Figura 21: Inventario de productos
Fuente: Elaboración propia

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
N°	DESCRIPCION	CANT	MEDIDA
1	Extractor de rodajes	1	Und.
2	Kit de llaves mixtas	1	Und.
3	Kit de llaves allen	1	Und.
4	Martillo	1	Und.
5	Horno	1	Und.
6	Compresor de aire	1	Und.
7	Banquillo	1	Und.
8	Kit de destornilladores	1	Und.
OBSERVACIONES			
Estado	Motoventilador	NOTA DEL 15/10 => PRESENTO FALLA DE LA BOBINA A TIERRA 15/10 SE MANDO A REBOIBNAR	
Aislamiento ->	550		
Amperaje ->	21.5		
Bobina ->	NUEVA	REGRESO A FUNCIONAR EL 26/10 YA QUE SE MANDO A REBOBINAR	
Rodajes ->	Buen estado	No se cambiaron rodajes	
Ventilador ->	en buen estado		
Estructura General ->	Falta pintar		
CONCLUSIONES			
MOTOVENTILADOR EN FUNCIONAMIENTO			

Figura 22: Orden de trabajo: Herramientas y equipos, observaciones y conclusiones
Fuente: *Elaboración propia*

- Se registran también las herramientas y/o equipos usados en las órdenes de trabajo
- Se digita las observaciones presentadas por parte del técnico para tener en cuenta a la próxima reparación de la misma maquinaria
- Como conclusión se da a conocer el estado de la maquinaria.

En el caso de que la orden de trabajo sea tipo preventivo, las operaciones de mantenimiento ya vendrán estandarizadas de igual manera con los materiales/repuestos, herramientas y observaciones, para que el técnico se pueda guiar, por lo que tiene que llenar el tiempo que tomo cada operación de mantenimiento, la cantidad que uso de cada material, herramientas que uso, observaciones y conclusiones. Una vez teniendo los datos correctos para que el técnico realice la actividad se procederá a hacer clic en el botón de “Guardar orden” donde de manera automática imprime una hoja en físico y trasladara estos datos al final de la base de datos, esto servirá para verificar el estado de la orden de trabajo en el caso de que esta no este sombreado de color verde, indicara que aún falta completar, pero, si esta sombreada la orden de trabajo está completa. Por lo que una vez que el técnico entregue su orden de trabajo física se procederá a digitar los datos descritos en la orden de trabajo digital que está registrada en la base de datos,

siendo así, el sistema calculara de manera automática el costo de mano de obra por el tipo de técnico que ha ejecutado, teniendo como resultado el costo total de la mano de obra y a su costado el tiempo total que ha tomado las actividades, así mismo el costo de la cantidad de cada material que se ha usado. Por lo que se procederá a hacer clic en el botón de “Guardar materiales” donde de manera automática trasladará estos datos a la hoja de cálculo de salidas donde este restará automáticamente el stock para tener obtener un stock de control para así realizar cotización de materiales oportunamente para realizar ordenes de mantenimiento preventivo para el siguiente mes.

4.5.3. Requerimiento de materiales:

TEMPORADA											
FRESA / MANGO											
ALL TIME											
ARANDANO											
FRESA											
MANGO											
MANGO											
MANGO Y FRESA											
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIE...	OCTU...	NOVIEM...	DICIE...
6/01/2020	3/02/2020	2/03/2020	13/04/...	4/05/2020	8/06/2020	6/07/2...	3/08/2020	7/09/2020	5/10/2020	2/11/2020	7/12/2020
13/01/2020	10/02/2020	9/03/2020	20/04/...	11/05/2020	15/06/2020	13/07/...	10/08/2...	14/09/2020	12/10/2020	9/11/2020	14/12/2020
20/01/2020	17/02/2020	16/03/2020	27/04/...	18/05/2020	29/06/2020	20/07/...	17/08/2...	21/09/2020	19/10/2020	16/11/2020	21/12/2020
27/01/2020	24/02/2020	23/03/2020	(en bla...	25/05/2020	(en blanco)	27/07/...	24/08/2...	28/09/2020	26/10/2020	23/11/2020	28/12/2020
(en blanco)	(en blanco)	30/03/2020	10/04/...	(en blanco)		(en bla...	(en blan...	(en blanco)	(en blanco)	30/11/2020	(en blanco)
		(en blanco)	16/04/...				3/07/2020	1/09/2020		(en blanco)	
MATERIALES Y/O REPUESTOS											
COTIZA UNIDAD UNIDAD TOTAL SOL											
ACEITE PARA BAJAS TEMPERATURAS ISO 460 FRISO											
0.1 GL Lt S/ 20.76											
ACEITE PARA CADENAS GRADO ALIMENTICIO ISO 680 FRISO											
0.9 GL Lt S/ 31.10											
BARNIZ AISLANTE TRANSPARENTE SECADO AL AIRE MEGA OHM											
1.8 GL Lt S/ 181.62											
CORDON VULCANIZADO NLT 4 x 14 AWG INDECO											
4.0 Mts. Mts. S/ 22.66											
CORDON VULCANIZADO NTP 4 x 8 AWG INDECO											
30.0 Mts. Mts. S/ 644.28											
FILTRO COALESCENTE 9.4*34", KR1100-015P (EX-50850206)											
4.0 Und. Und. S/ 7,443.44											
GRASA ALIMENTICIA PARA RODAMIENTOS FRISO											
7.2 KG KG S/ 214.11											
INTER. AUTOM. 80A 3P 25-18 KA 240V SCHNEIDER ELECTRIC											
3.0 Und. Und. S/ 798.80											
LIMPIA CONTACTO ELECTRONICO EN AEROSOL 10.5 OZ 3M											
0.5 Und. Und. S/ 109.50											
RODAMIENTO 6203-2RSH SKF											
10.0 Und. Und. S/ 96.37											
RODAMIENTO HR 30206 J SKF											
2.0 Und. Und. S/ 81.17											
RODAMIENTO HR 32008 X/J SKF											
2.0 Und. Und. S/ 94.02											
SAL INDUSTRIAL GRANULADA											
48.0 SACO SACO S/ 1,680.00											
SIKAFLEX 11 FC BLANCO SIKA											
2.2 Und. Und. S/ 81.84											
SOLVENTE DIELECTRICO INCOLORO 15KV											
2.3 GL Lt S/ 147.35											
TAPON 627 SKF											
2.0 Und. Und. S/ 10.19											
TRAPO INDUSTRIAL											
12.5 KG KG S/ 75.00											
RODAMIENTO 6012-2RSH SKF											
2.0 Und. Und. S/ 178.90											
TOTAL DEL PRESUPUESTO											
S/11,911.11											

Figura 23: Requerimiento de materiales

Fuente: Elaboración propia

Como política del área, las cotizaciones se realizan cada mes, si se quiere cotizar los materiales que se van a necesitar para el mes de noviembre solo se haría click el cuadro del mes requerido y muestra una lista de materiales que requerirán y su precio estimado, como lo muestra la figura 23, dando un presupuesto estimado de S/. 11,911.11 soles.

4.5.4. Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF):

Se utilizó para identificar y analizar mejor las fallas de cada máquina crítica, sus causas, consecuencias y las medidas que se deben tomar para corregirlas. Además, permite priorizar cual falla se debe tratar de solucionar primero, sin embargo, la finalidad es que se traten todas las establecidas en el documento.

4.5.4.1. AMEF DE LAVADORA DE FRUTA

Tabla 25: AMEF de la lavadora de fruta

Actividad	Modos de fallo	Efecto	S	Causa	O	Controles	D	NPR	Acciones	S	O	D	NPR
Descarga manual de fruta al chute receptor de la máquina	Salida repentina del chute de entrada	No se puede descargar fruta al interior de la lavadora	3	El chute no está asegurado en las orejas	4	Verificar el chute y evitar descargar fruta si está flojo	3	36	Soldar chute de entrada a la lavadora y revisar periódicamente el cordón de soldadura para evitar el desgaste	3	2	1	6
		Fruta golpea con el suelo por falta de chute receptor											
Lavado mecánico de fruta mediante aspersores (toberas) internos a presión dentro de la lavadora.	Aspersores dejan funcionar	No lavan correctamente la fruta	4	Toberas obstruidas con merma de fruta u otras sustancias.	4	Existe un filtro defectuoso de merma	2	32	Al final de cada proceso de descarga limpiar las toberas	4	2	2	16
	Aspersores sueltos		4	Mal ajustamiento de toberas con su acople de entrada	2		5	40	Ajuste semanal con cinta teflón de aspersores Inspección y verificación del estado del filtro	4	2	2	16
	Reducción de la presión de agua en aspersores		3	Entrada de bomba que da presión tapada por merma de fruta u otras sustancias.	3		3	27	Hacer un mantenimiento general de la bomba y megado periódicamente	3	2	2	12

				Bomba en mal estado										
Escobillado mecánico de la fruta mediante escobillas continuas a lo largo de la ducha de aspersores	No se escobilla la fruta correctamente	No quitan suciedad o restos pegados en la cáscara de la fruta	4	Merma de fruta u otras sustancias acumuladas en las escobillas	4	No existen	4	64	Al final de cada proceso de descarga limpiar las escobillas	4	2	3	24	
	Escobillas no giran correctamente	Acumulación de fruta.	5	Las chumaceras no se encuentran engrasadas	3	No existen	4	60	Verificar el estado de las chumaceras según el programa de mantenimiento	5	2	2	20	
				Chumacera dañada o rota										
	Parada total de las escobillas	Acumulación de fruta dentro de la lavadora	7	Falta de aceite en la cadena de transmisión	3	No existen	2	42	Revisión periódica del estado de la cadena, los piñones y motorreductor	7	2	2	28	
				Cadena de transmisión rota o desgastada										
				Piñón desgastado de una de las chumaceras conductoras										
				Motorreductor conductor de la cadena averiado										
Personal selecciona fruta a lo largo de la faja de descarga de la lavadora de fruta	Parada de la faja transportadora	Pérdida de tiempo y sobrecosto del trabajador inoperativo	8	Las chumaceras no se encuentran engrasadas	3	Verificar el estado de las chumaceras según el plan de mantenimiento	2	48	Engrasar o cambiar las chumaceras	8	2	2	32	
				Chumacera dañada o rota										
				Sprockes dañados										
				Motorreductor conductor de los sprockes conducidos defectuoso.										

4.5.4.2. AMEF DE LÍNEAS 1, 2 Y TRANSVERSAL

Tabla 26: AMEF de líneas 1, 2 y transversal

Actividad	Modos de fallo	Efecto	S	Causa	O	Controles	D	NPR	Acciones	S	O	D	NPR
TRANSPORTAR EL PRODUCTO SELECCIONADO Y CORTADO POR EL OPERARIO DE LA LÍNEA A LA LÍNEA TRANSVERSAL	Aspersores dejan de funcionar	No lavan correctamente la fruta	4	Válvulas de seguridad cerradas o quebradas	3	No existen	3	36	Verificar semanalmente las válvulas	4	2	3	24
	La faja presenta rasguños o cortes	Desprendimiento de partículas de faja que se adhieren al producto	7	Los polines no están colocados correctamente provocando rozamiento continuo	4	No existen	4	112	Verificar el estado de los polines, chutes, rodillos conducidos y chumaceras de acuerdo al plan de mantenimiento	7	2	4	56
				Los chutes no son colocados correctamente, por lo que rozan la faja									
				Las guías laterales se encuentran cerca a los polines ejerciendo fuerza de rozamiento.									
				La faja roza con la estructura lateral porque las chumaceras carecen de prisioneros									

			Cuando lavan las fajas, el personal de sanidad coloca los chutes u otras estructuras metálicas cuando la faja está operativa										
TRANSPORTAR EL PRODUCTO SELECCIONADO POR EL OPERARIO DE LA LÍNEA A LA LÍNEA TRANSVERSAL	Parada de la faja transportadora	Pérdida de tiempo de producción	7	Las chumaceras no se encuentran engrasadas provocando paradas intermitentes	3	Verificar el estado de las chumaceras, rodillos motriz y motorreductor según el plan de mantenimiento	4		Engrasar o cambiar las chumaceras	7	2	3	
				Chumacera dañada o rota									
				Rodillo motriz dañado									
				Motorreductor conductor de los los rodillos motriz conducidos defectuoso.									
								84					42

Fuente: Elaboración propia

4.5.4.3. AMEF DEL ELEVADOR

Tabla 27: AMEF de elevador

Actividad	Modos de fallo	Efecto	S	Causa	O	Controles	D	NPR	Acciones	S	O	D	NPR
Transportar la fruta a la zaranda	Parada de la faja transportadora	Acumulación de fresa en el elevador	4	motorreductor defectuoso	3	Verificación del elevador	4	48	Mantenimiento general del motorreductor	4	2	4	32
		Descargar la fresa en la zaranda manualmente											
	Sobreesfuerzo de faja transportadora	Acumulación de fruta Cae al suelo	4	chumaceras sin lubricación	3	Verificación del elevador	5	60	Lubricar o cambiar las chumaceras	4	2	5	40
				chumaceras defectuosas									

Fuente: Elaboración propia

4.5.4.4. AMEF DE ZARANDA

Tabla 28: AMEF de zaranda

Actividad	Modos de fallo	Efecto	S	Causa	O	Controles	D	NP R	Acciones	S	O	D	NP R
Ingreso de fruta a la zaranda automáticamente	Parada del elevador	No se puede descargar automáticamente e la fruta	5	Motorreductor del elevador defectuoso	4	Verificación de la velocidad del motovibrador por el personal de producción	2	40	Mantenimiento general de motorreductor	5	2	2	20
		La fruta se tiene que descargar de manera manual y resulta golpeada											
La fruta recorre sobre una malla metálica para su descarga mediante vibración	Parada del motovibrador	No se puede calibrar la fruta	5	Motovibrador defectuoso	5	Verificación de la velocidad del motovibrador por el personal de producción	3	75	Mantenimiento general de motovibrador	5	2	3	30
		Ingreso de fruta con agua											
		Se requiere personal para descarga manual											
		menneke defectuoso											
	desprendimiento del motorvibrador	daño severo al motovibrador y suelo	7	Pernos de anclaje defectuoso	3	Verificación de la velocidad del motovibrador por el personal de producción	7	147	Anclar con pernos teflonados	7	2	4	56

Fuente: Elaboración propia

4.5.4.5. AMEF DEL OCTOFROST

Tabla 29: AMEF de octofrost

Actividad	Modos de fallo	Efecto	S	Causa	O	Controles	D	NPR	Acciones	S	O	D	NPR
Descarga automática de la zaranda a la entrada del octofrost	Zaranda no enciende	No se puede a proceder a usar la maquinaria	5	Menneke defectuoso	3	Verificación del estado del menneke	2	30	Colocar cinta field alrededor del menneke	5	2	2	20
	Zaranda deja de funcionar	No se puede descargar automáticamente la fruta requiere de personal	6	Motovibrador defectuoso	3	Verificación de la velocidad del motovibrador por el personal de producción	2	36	Mantenimient o general de motovibrador	6	2	2	24
		La fruta ingresa con alta cantidad de agua.		El motovibrador de la zaranda no regulada según su velocidad									
		Ingreso de fruta no calibrada		Motovibrador defectuoso									
Movimiento del producto mediante el movimiento de placas de entrada	Parada de la placa de entrada	Parada de producción	7	Motorreductor dañado	3	Verificación de la correcta operación de la placa de entrada por el	2	42	mantenimient o general de motorreductor de placas	7	2	2	28
		Se obstruye el paso y la fruta se congela por falta		Rodaje del brazo defectuoso									

		de vibración generando barras de hielo de fruta	Congelamient o del motorreductor		personal de producción								
<i>Golpe de frío a la fruta mediante motoventiladores</i>	Ventiladores NO generan presión continua de aire	Fruta no logra a llegar a la temperatura de - 45 °C	10	Problemas internos del ventilador	4	Verificación de la correcta operación de los ventiladores por el personal de producción	4	160	mantenimient o general de motoventilado r	10	2	4	80
				El serpentín de amoniaco se ve afectado por la presión de este desde la sala de máquinas por lo que la estructura no se enfría									
				Ventiladores expuestos a grandes cantidades de agua									
				Ventiladores mal conectados por lo que las hélices giran en sentido contrario									
<i>Movimiento del producto al final del octrofostr por</i>	Parada de la placa de salida	La fruta deja de pasar a lo largo de la máquina	7	Motorreductor dañado	3	Verificación de la correcta operación de	2	42	mantenimient o general de	7	2	2	28

<i>movimiento de la placas de salida</i>		Se obstruye el paso y la fruta se congela por falta de vibración generando barras de hielo de fruta	Rodaje del brazo defectuoso		la placa de salida por el personal de producción								
			Congelamiento del motorreductor										
<i>Limpieza del evaporador generador del serpentín de amoníaco mediante carro soplador</i>	El carrito no avanza	No logra retirar el hielo acumulado en el aspersor donde recorre el amoníaco por lo que genera que la temperatura no llegue a las - 45 °C	Cadena en mal estado o falta de lubricación	4	Verificación de la correcta operación de la placa de salida por el personal de producción	3	84	Mantenimiento o general de motorreductor de placas de salida	7	2	3	42	
			Falso contacto con el sensor congelado										
			Resortes de no logran llegar al sensor de proximidad para que siga recorriendo a lo largo del evaporador continuamente										
			Motorreductor defectuoso										
	No logra expulsar aire		Abrazaderas no generan la presión de enganche	3		5	120		8	2	5	80	
			Mangueras conectadas al										

4.5.4.6. AMEF DE LA TINA DE DESINFECCIÓN:

Tabla 30: AMEF de tina de desinfección

Actividad	Modos de fallo	Efecto	S	Causa	O	Controles	D	NPR	Acciones	S	O	D	NPR
La fruta es sumergida en un tina	el nivel de agua no es el adecuado	Acumulación de fruta, cae debajo de la faja	2	los filtros se encuentran sucios o están defectuosos	3	verificación del estado de filtros	2	12	Limpiar filtros o repararlos	2	2	2	8
La faja rotativa recoge la fruta de la tina	La faja no funciona	la fruta tiene que descargarse de manera manual	6	motorreductor defectuoso	4	Verificación del funcionamiento	3	72	mantenimiento general de motorreductor	6	2	3	36
	la fruta cae al lado lateral de la faja	Perdida de fruta y el agua se ensucia más rápido	3	la faja no cuenta con suficientes aletas o están defectuosas	3	Verificación del funcionamiento	3	27	Colocar las aletas faltantes o cambiar las que están defectuosas	3	2	3	18
	Sobreesfuerzo de la faja	Genera ruidos estruendosos	4	chumaceras dañadas o sin lubricar	3	verificación del estado de las chumaceras	4	48	Lubricación o cambio de chumaceras	4	2	4	32

	La faja deja de funcionar	la fruta tiene que descargarse de manera manual	4	cadena defectuosa o sin lubricar	4	verificación de la cadena de las chumaceras	5	80	Lubricación a cambio de cadenas	4	2	5	40
	la faja se atora		5	las aletas se atorán en la estructura	3	Verificación del funcionamiento	2	30	Reemplazar las aletas defectuosas	5	2	2	20

Fuente: Elaboración propia

4.6. Determinar los parámetros y el costo de mantenimiento de los equipos críticos después de la implementación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo:

Para ello a través del sistema de gestión de mantenimiento se ha obtenido una base de datos de los registros de mantenimiento de Julio - Agosto:

N° Orden	Fecha inicio	Fecha fin	Fecha Ejecución	Area	Equipo	Sub equipo	Descripción del trabajo	Tipo de Orden	Puesto de Trabajo	Nombre del Técnico	Costo Total	M.O.	Materiales			
4.xlsx	1/07/2020	1/07/2020	1/07/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	FAJA INFERIOR 2	REPARACIÓN DE FAJA INFERIOR 2	CORRECTIVO	MECANICO ELECTRO	Javier Colchaco	\$	82.96	\$	28.39	\$	62.87
5.xlsx	4/07/2020	4/07/2020	4/07/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	FAJA DE DESCARTE	CAMBIO DE RODAMIENTO DE LA CHAMACERA EN FAJA DE DESCARTE	CORRECTIVO	MECANICO ELECTRO	Javier Colchaco	\$	60.90	\$	7.78	\$	53.12
17.xlsx	5/07/2020	5/07/2020	5/07/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	FAJA TRANSVERSAL SUPERIOR	CAMBIO DE GRAPAS MALGRADAS	CORRECTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Luzario Garcia Diaz	\$	38.15	\$	19.94	\$	18.25
41.xlsx	6/07/2020	12/07/2020	7/07/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	MOTOR	Revisión de empujes y medición de amperajes	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Luzario Garcia Diaz	\$	4.08	\$	4.08	\$	-
166.xlsx	6/07/2020	12/07/2020	12/07/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	GABINETE DE CONTROL	Revisión de conexiones y ajuste de terminales y limpieza de tablas	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Luzario Garcia Diaz	\$	8.75	\$	8.75	\$	-
662.xlsx	6/07/2020	12/07/2020	14/07/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	CHUMACERAS	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Carlos Landate Rojas	\$	193.96	\$	3.74	\$	190.22
526.xlsx	6/07/2020	12/07/2020	10/07/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	-	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Carlos Landate Rojas	\$	63.15	\$	4.02	\$	59.13
659.xlsx	6/07/2020	12/07/2020	10/07/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Chumaceras	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Carlos Landate Rojas	\$	64.99	\$	4.12	\$	60.87
661.xlsx	6/07/2020	12/07/2020	10/07/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Chumaceras	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Carlos Landate Rojas	\$	31.44	\$	1.57	\$	29.87
36.xlsx	8/07/2020	8/07/2020	8/07/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	RODILLOS CONDUCCION SUPERIOR	REPARACIÓN DE RODILLO CONDUCCION	CORRECTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$	70.27	\$	11.43	\$	58.84
7.xlsx	9/07/2020	9/07/2020	9/07/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	CADENA DE TRANSMISIÓN	MODIFICACIÓN DE LA CADENA DEL MOTORREDUCTOR DE LA CEPLIADORA	CORRECTIVO	MECANICO ELECTRO	Javier Colchaco	\$	1.81	\$	1.81	\$	-
23.xlsx	9/07/2020	9/07/2020	9/07/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	CADENA DE TRANSMISIÓN	MODIFICACIÓN DE LA CADENA DEL MOTORREDUCTOR DE LA CEPLIADORA	CORRECTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Luzario Garcia Diaz	\$	12.82	\$	6.82	\$	6.00
816.xlsx	13/07/2020	19/07/2020	19/07/2020	CONGELADO	ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	MOTOR ELECTRICO	Mantenimiento general de motorreductor ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pizarra Nick Kenly	\$	26.50	\$	24.05	\$	1.00
244.xlsx	15/07/2020	20/07/2020	20/07/2020	PRECONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	-	Lubricación sistema de accionamiento de placas	PREVENTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$	14.76	\$	2.46	\$	12.31
98.xlsx	16/07/2020	18/07/2020	16/07/2020	CONGELADO	ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	-	ELABORACIÓN DE UN CHUTE PARA REDUCIR LA CAIDA DE ANIMO PIERRA DEL ELEVADOR	MEJORAS Y MODIFICACIONES	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Luzario Garcia Diaz	\$	95.00	\$	70.00	\$	25.00
894.xlsx	16/07/2020	20/07/2020	20/07/2020	CONGELADO	ZARANDA TUNEL N° 1	MOTOVIBRADOR N°1	Mantenimiento general de motorreductor ZARANDA TUNEL N°1	CORRECTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pizarra Nick Kenly	\$	31.96	\$	53.96	\$	-
389.xlsx	17/07/2020	21/07/2020	20/07/2020	PRECONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	-	Lubricación sistema de transmisión de SRS	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRO	Javier Colchaco	\$	14.32	\$	1.96	\$	12.22
73.xlsx	18/07/2020	18/07/2020	18/07/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	-	REPARACIÓN DE EJE DE RODILLO MOTOR	CORRECTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Luzario Garcia Diaz	\$	15.20	\$	11.20	\$	7.00
511.xlsx	20/07/2020	26/07/2020	26/07/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	MOTORREDUCTORES	Revisión de empujes y medición de amperajes LINEA DE SELECCIÓN - N°1	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Luzario Garcia Diaz	\$	48.26	\$	3.06	\$	37.20
352.xlsx	20/07/2020	20/07/2020	20/07/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	MOTORREDUCTOR SUPERIOR N° 2	CAMBIO DE MOTOR AL RECBENADO	CORRECTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Carlos Landate Rojas	\$	18.38	\$	8.98	\$	8.59
697.xlsx	20/07/2020	26/07/2020	23/07/2020	CONGELADO	ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	-	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRO	-	\$	-	-	\$	-	-
688.xlsx	24/07/2020	24/07/2020	24/07/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	GABINETE DE CONTROL	IMPLEMENTAR GABINETE ELECTRICO DE CONTROL	MEJORAS Y MODIFICACIONES	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$	46.36	\$	10.76	\$	35.59
953.xlsx	25/07/2020	28/07/2020	27/07/2020	CONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	motorventilador N°3	Mantenimiento general de motorreductor N°3	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pizarra Nick Kenly	\$	1,240.40	\$	1,567.96	\$	149.53
163.xlsx	27/07/2020	2/08/2020	27/07/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	ELECTROBOMBA	Mantenimiento general de electrobomba LAVADORA DE PALTA	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Luzario Garcia Diaz	\$	57.02	\$	43.75	\$	13.27
217.xlsx	27/07/2020	2/08/2020	27/07/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	-	Cambio de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRO	Javier Colchaco	\$	6.00	\$	6.00	\$	-
102.xlsx	27/07/2020	27/07/2020	27/07/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	-	MODIFICACIÓN DE LA BUN QUITA PEPA	MEJORAS Y MODIFICACIONES	MECANICO ELECTRO	Javier Colchaco	\$	24.54	\$	13.54	\$	11.00
744.xlsx	27/07/2020	2/08/2020	1/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	MOTORREDUCTORES	Revisión de empujes y medición de amperajes LINEA DE SELECCIÓN - N°2	PREVENTIVO	MECANICO FROGRISTA	Luzario Garcia Diaz	\$	3.63	\$	2.93	\$	-
811.xlsx	29/07/2020	3/08/2020	3/08/2020	ZONA DE ARANDANO	TINA DE DESINFESTACIÓN DE FRUTA	chumaceras	Cambio de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRO	Javier Colchaco	\$	1.35	\$	1.35	\$	-
972.xlsx	1/08/2020	4/08/2020	3/08/2020	CONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	motorventilador N°4	Mantenimiento general de motorventilador N°4	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Jerson Lator	\$	13.40	\$	42.94	\$	34.65
812.xlsx	1/08/2020	4/08/2020	3/08/2020	ZONA DE ARANDANO	TINA DE DESINFESTACIÓN DE FRUTA	MOTORREDUCTOR	Revisión de motores y medición de amperajes TINA DE DESINFESTACIÓN DE ARANDANO	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pizarra Nick Kenly	\$	4.36	\$	4.50	\$	-
813.xlsx	1/08/2020	4/08/2020	3/08/2020	ZONA DE ARANDANO	TINA DE DESINFESTACIÓN DE FRUTA	MOTORREDUCTOR	Mantenimiento general de motorreductor TINA DE DESINFESTACIÓN DE ARANDANO	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pizarra Nick Kenly	\$	2.88	\$	2.08	\$	-
164.xlsx	3/08/2020	9/08/2020	3/08/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	MOTORREDUCTOR	Mantenimiento general de motorreductor posterior LAVADORA DE PALTA	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Luzario Garcia Diaz	\$	15.56	\$	43.75	\$	11.00
28.xlsx	3/08/2020	9/08/2020	9/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	MOTORREDUCTOR SUPERIOR N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1 LINEA DE SELECCIÓN - N°1	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Julio Sandoz Lagos	\$	120.54	\$	33.70	\$	86.78
746.xlsx	3/08/2020	9/08/2020	9/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	CHUMACERAS	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$	6.00	\$	6.00	\$	56.19
747.xlsx	3/08/2020	9/08/2020	9/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	CHUMACERAS	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$	61.46	\$	7.00	\$	54.43
749.xlsx	3/08/2020	9/08/2020	9/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	CHUMACERAS	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$	33.91	\$	2.67	\$	29.27
64.xlsx	6/08/2020	10/08/2020	10/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	MOTORREDUCTOR SUPERIOR N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2 LINEA DE SELECCIÓN - N°1	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Julio Sandoz Lagos	\$	139.04	\$	29.65	\$	102.41
888.xlsx	6/08/2020	10/08/2020	10/08/2020	CONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	motorreductor de placas de entrada	Mantenimiento general de motorreductor de placas de entrada TUNEL OCTOFROST N°1	CORRECTIVO	MECANICO ELECTRO	Junior Salazar Huaman	\$	100.57	\$	27.40	\$	73.25
964.xlsx	6/08/2020	10/08/2020	10/08/2020	CONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	motorventilador N°1	Mantenimiento general de motorventilador N°1	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Jerson Lator	\$	122.10	\$	45.50	\$	55.53
153.xlsx	7/08/2020	7/08/2020	7/08/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	-	REPARACIÓN DEL CHUTE DE SALIDA	CORRECTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Julio Sandoz Lagos	\$	37.54	\$	3.54	\$	14.00
561.xlsx	10/08/2020	16/08/2020	16/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	CHUMACERAS	Cambio de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRO	Javier Colchaco	\$	1.81	\$	1.81	\$	-
980.xlsx	10/08/2020	16/08/2020	16/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Motorreductores	Revisión de motores y medición de amperajes	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pizarra Nick Kenly	\$	1.00	\$	3.00	\$	-
19.xlsx	11/08/2020	11/08/2020	11/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	-	FABRICACIÓN DE CHUTE PARA EVITAR CAIDA DE ANIMO	MEJORAS Y MODIFICACIONES	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$	33.90	\$	4.50	\$	11.00
167.xlsx	12/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	MOTORREDUCTOR INFERIOR N° 1	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1 LINEA DE SELECCIÓN - N°1	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Luzario Garcia Diaz	\$	6.40	\$	22.44	\$	15.53
470.xlsx	13/08/2020	18/08/2020	17/08/2020	PRECONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	transmisión de SRS	Lubricación sistema de transmisión de SRS	PREVENTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$	6.02	\$	3.67	\$	2.75
776.xlsx	13/08/2020	13/08/2020	13/08/2020	HIPOCOOLER	TINA DE DESINFESTACIÓN DE FRUTA	MOTORREDUCTOR	CAMBIO DE RETENIDOR DEGRANJE DE ACEITE	CORRECTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Carlos Landate Rojas	\$	25.35	\$	8.19	\$	17.19
197.xlsx	14/08/2020	14/08/2020	14/08/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	ELECTROBOMBA	REPARACIÓN DE LA ELECTROBOMBA POR ENTRADA DE AGUA	CORRECTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$	46.81	\$	31.04	\$	11.82
43.xlsx	14/08/2020	14/08/2020	14/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	FAJA SUPERIOR	FABRICACIÓN DE TUBO DE DUCHA PARA LA LINEA TRANSVERSAL	MEJORAS Y MODIFICACIONES	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Luzario Garcia Diaz	\$	4.00	\$	35.00	\$	10.00
44.xlsx	14/08/2020	14/08/2020	14/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	FAJA SUPERIOR	MODIFICACIÓN DEL CHUTE DE SALIDA PARA LA LINEA TRANSVERSAL	MEJORAS Y MODIFICACIONES	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Julio Sandoz Lagos	\$	21.52	\$	11.12	\$	10.00
345.xlsx	16/08/2020	16/08/2020	16/08/2020	CONGELADO	ZARANDA TUNEL N° 1	MOTOVIBRADOR	REPARACIÓN DE MOTOCORRIPISTAS POR ENTRADA DE AGUA	CORRECTIVO	MECANICO ELECTRO	Javier Colchaco	\$	51.91	\$	32.52	\$	23.45
584.xlsx	17/08/2020	23/08/2020	23/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	CHUMACERAS	Cambio de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRO	Javier Colchaco	\$	1.81	\$	1.81	\$	-
58.xlsx	17/08/2020	23/08/2020	17/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	-	Cambio de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRO	Javier Colchaco	\$	13.38	\$	2.28	\$	51.12
821.xlsx	17/08/2020	23/08/2020	20/08/2020	CONGELADO	ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	CHUMACERAS	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRO	Javier Colchaco	\$	6.37	\$	2.70	\$	3.69
798.xlsx	17/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	CONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	MOTOR DE PLACAS 1	DESMONTAJE DE MOTOR PARA REVISIÓN Y MANTENIMIENTO	CORRECTIVO PROGRAMADO	MECANICO ELECTRO	-	\$	16.03	\$	79.24	\$	20.67
796.xlsx	17/08/2020	17/08/2020	17/08/2020	ARANDANO	TINA DE DESINFESTACIÓN DE FRUTA	-	RECURTE DE FAJA Y ALIENAMIENTO	CORRECTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$	31.57	\$	11.32	\$	-
804.xlsx	18/08/2020	18/08/2020	18/08/2020	CONGELADO	ZARANDA TUNEL N° 1	-	FABRICACIÓN DE BASE PARA MOTOVIBRADOR	CORRECTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$	16.27	\$	3.72	\$	7.00
809.xlsx	18/08/2020	18/08/2020	18/08/2020	CONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	MOTOR DE PLACAS 1	REVISIÓN DE MOTOR PARA REVISIÓN Y MANTENIMIENTO	CORRECTIVO PROGRAMADO	MECANICO FROGRISTA	Luzario Garcia Diaz	\$	163.70	\$	85.23	\$	51.04
79.xlsx	20/08/2020	20/08/2020	20/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	FAJA SUPERIOR 1	CAMBIO DE RODAMIENTO DE CHUMACERA DEL RODILLO MOTOR CONDUCCION	CORRECTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Julio Sandoz Lagos	\$	54.60	\$	5.31	\$	10.12
124.xlsx	20/08/2020	25/08/2020	24/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	MOTORREDUCTOR INFERIOR N° 2	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2 LINEA DE SELECCIÓN - N°1	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Julio Sandoz Lagos	\$	153.30	\$	79.33	\$	94.77

835.xlsx	20/08/2020	21/08/2020	20/08/2020	CONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	motor de placas n° 1	intercambio de motor de placas de ingreso a salud	CORRECTIVO PROGRAMADO	MECANICO FRIGORISTA	Lazaro Garcia Daza	\$/	48.60	\$/	47.76	\$/	0.90
836.xlsx	21/08/2020	21/08/2020	23/08/2020	CONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	motor de placas n° 2	revision de motor	CORRECTIVO PROGRAMADO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$/	70.64	\$/	54.32	\$/	36.32
839.xlsx	22/08/2020	22/08/2020	22/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	FAJA SUPERIOR N°1	CAMBIO DE RODAJES Y RETENES A RODILLO CONDUCCIDO	CORRECTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Carlos Lantada Rojas	\$/	63.80	\$/	6.13	\$/	57.67
849.xlsx	22/08/2020	22/08/2020	23/05/2020	CONGELADO	ZARANDA TUNEL N° 1	-	INSTALACION DE BASE PARA MOTORVIBRADOR	MEJORAS Y MODIFICACIONES	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$/	138.06	\$/	69.58	\$/	71.40
579.xlsx	24/08/2020	30/08/2020	30/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	RODILLOS CONDUCCIDOS	Mantenimiento general de rodillos conductos LINEA DE SELECCIÓN -N°2	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRICO	Juier Collazos	\$/	7.22	\$/	7.22	\$/	-
99.xlsx	24/08/2020	24/08/2020	24/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Motorreductor superior	Cambio de motorreductor superior	CORRECTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Lazaro Garcia Daza	\$/	11.08	\$/	6.18	\$/	5.50
225.xlsx	24/08/2020	30/08/2020	24/08/2020	CONGELADO	ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	-	Cambio de chumaceras	PREVENTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$/	0.41	\$/	0.41	\$/	-
101.xlsx	25/08/2020	1/09/2020	25/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	MOTORREDUCTOR SUPERIOR	REPARACION DE MOTORREDUCTOR	CORRECTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Lazaro Garcia Daza	\$/	81.01	\$/	54.12	\$/	49.79
105.xlsx	26/08/2020	26/08/2020	26/08/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	-	Conexion de tubería a la canalada de la línea situada al final de la línea	MEJORAS Y MODIFICACIONES	MECANICO ELECTRICO	Juier Collazos	\$/	23.44	\$/	7.74	\$/	15.70
892.xlsx	26/08/2020	31/08/2020	31/08/2020	PRECONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	Motorreductor SRS	Mantenimiento general de motorreductor SRS	CORRECTIVO PROGRAMADO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pacora Nick Kerly	\$/	84.91	\$/	41.27	\$/	43.64
859.xlsx	28/08/2020	29/08/2020	28/08/2020	CONGELADO	ZARANDA TUNEL N° 1	MOTOVIBRADOR N°1	CAMBIO DE RODAJEMENTOS A MOTOR	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pacora Nick Kerly	\$/	71.65	\$/	21.06	\$/	51.60
369.xlsx	29/08/2020	29/08/2020	29/04/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	MOTORREDUCTOR SUPERIOR N°2	REPARACION DEL MOTORREDUCTOR	CORRECTIVO PROGRAMADO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Lazaro Garcia Daza	\$/	43.59	\$/	31.06	\$/	12.50
862.xlsx	29/08/2020	30/08/2020	29/08/2020	CONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	Brazo de motor de placas n° 2	Cambio de rotaje Superior del brazo del motor de placas	CORRECTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$/	35.24	\$/	21.57	\$/	13.67
897.xlsx	31/08/2020	6/09/2020	6/09/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Motorreductor Superior	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior LINEA TRANSVERSAL	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Jerson Lehn	\$/	284.30	\$/	62.05	\$/	222.25
871.xlsx	31/08/2020	6/09/2020	1/09/2020	PRECONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	Motorreductor SRS	Mantenimiento general de motorreductor SRS	PREVENTIVO	MECANICO FRIGORISTA	Lazaro Garcia Daza	\$/	208.87	\$/	171.88	\$/	37.99
869.xlsx	31/08/2020	1/09/2020	31/08/2020	ZONA DE ARANDAÑO	TINA DE DESINFECCIÓN DE FRUTA	Faja transportadóaa intralox	CAMBIO DE ALETAS ROTAS	CORRECTIVO PROGRAMADO	MECANICO ELECTRICO	Juier Collazos	\$/	1,280.17	\$/	268.67	\$/	1,021.30
986.xlsx	1/09/2020	7/09/2020	7/09/2020	CONGELADO	ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	Motorreductor	Negado de motor y medición de amperajes	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pacora Nick Kerly	\$/	1.94	\$/	1.94	\$/	-
866.xlsx	1/09/2020	1/09/2020	1/09/2020	CONGELADO	ZARANDA TUNEL N° 1	MOTOVIBRADOR N°1	PINTADO E INSTALACION DE MOTOVIBRADOR	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pacora Nick Kerly	\$/	70.14	\$/	18.14	\$/	60.00
867.xlsx	1/09/2020	1/09/2020	1/09/2020	CONGELADO	ZARANDA TUNEL N° 1	MOTOVIBRADOR N°2	REVISION DE MOTOVIBRADOR	MEJORAS Y MODIFICACIONES	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pacora Nick Kerly	\$/	44.65	\$/	28.01	\$/	5.64
987.xlsx	1/09/2020	7/09/2020	7/09/2020	CONGELADO	ZARANDA TUNEL N° 1	Motorvibrador	Negado de motor y medición de amperajes	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pacora Nick Kerly	\$/	1.19	\$/	1.19	\$/	-
416.xlsx	2/09/2020	7/09/2020	7/09/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	-	Lubricación de cadenas y chumaceras	PREVENTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$/	104.41	\$/	2.46	\$/	100.96
170.xlsx	3/09/2020	8/09/2020	7/09/2020	PRECONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	-	Retirar cubierta posterior de motores y retirar suciedad	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Lazaro Garcia Daza	\$/	26.25	\$/	26.25	\$/	-
372.xlsx	4/09/2020	4/09/2020	4/09/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	-	REPARACION DE LA TUBERIA DE DESCARTE PARA TINA PEQUEÑA AL FINAL DE LA LINEA TRANSVERSAL	CORRECTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Junior Salazar Huaman	\$/	40.22	\$/	8.62	\$/	31.40
896.xlsx	5/09/2020	7/09/2020	7/09/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Motorreductor inferior	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior LINEA TRANSVERSAL	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pacora Nick Kerly	\$/	50.63	\$/	29.56	\$/	20.73
881.xlsx	6/09/2020	6/09/2020	6/09/2020	CONGELADO	ZARANDA TUNEL N° 1	Motorbrnador	Reparación de la base de anclaje con el motorbrador	CORRECTIVO PROGRAMADO	MECANICO ELECTRICO	Junior Salazar Huaman	\$/	82.40	\$/	61.46	\$/	37.00
1059.xlsx	7/09/2020	13/09/2020	7/09/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Chumaceras	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRICO	Lazaro Garcia Daza	\$/	12.83	\$/	6.26	\$/	6.58
168.xlsx	7/09/2020	13/09/2020	13/09/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	MOTORREDUCTOR SUPERIOR N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°1 LINEA DE SELECCIÓN - N°2	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Lazaro Garcia Daza	\$/	130.59	\$/	87.50	\$/	29.09
1060.xlsx	7/09/2020	13/09/2020	8/09/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Chumaceras	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRICO	Juier Collazos	\$/	9.41	\$/	2.83	\$/	6.58
1062.xlsx	7/09/2020	13/09/2020	9/09/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Chumaceras	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRICO	Juier Collazos	\$/	9.41	\$/	3.33	\$/	6.58
171.xlsx	7/09/2020	13/09/2020	13/09/2020	PRECONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	MOTORES	Negado de voltajes y medición de amperajes	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Lazaro Garcia Daza	\$/	8.75	\$/	8.75	\$/	-
1076.xlsx	7/09/2020	13/09/2020	13/09/2020	CONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	-	Retirar cubierta posterior de motores y retirar suciedad	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pacora Nick Kerly	\$/	10.10	\$/	10.10	\$/	-
889.xlsx	9/09/2020	10/09/2020	9/09/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Motorreductor inferior N° 2	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2 LINEA DE SELECCIÓN - N°2	CORRECTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Junior Lehn	\$/	121.36	\$/	64.36	\$/	228.99
891.xlsx	10/09/2020	11/09/2020	10/09/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Motorreductor superior N° 2	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2 LINEA DE SELECCIÓN - N°2	CORRECTIVO	MECANICO ELECTRICO	Junior Salazar Huaman	\$/	288.67	\$/	44.06	\$/	245.41
906.xlsx	13/09/2020	13/09/2020	13/09/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Chutes de entrada de las 3 líneas	Nivelar líneas y chutes para evitar la acumulación de producto de ingreso LINEA TRANSVERSAL	MEJORAS Y MODIFICACIONES	MECANICO ELECTRICO	Juier Collazos	\$/	204.65	\$/	107.65	\$/	136.00
895.xlsx	14/09/2020	14/09/2020	14/09/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	MOTOR SUPERIOR	DESINSTALAE DE MOTORREDUCTOR PARA REVISION LINEA TRANSVERSAL	CORRECTIVO	MECANICO ELECTRICO	Junior Salazar Huaman	\$/	10.00	\$/	10.00	\$/	-
208.xlsx	21/09/2020	27/09/2020	20/09/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	MOTORREDUCTOR SUPERIOR N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja superior N°2 LINEA DE SELECCIÓN - N°2	PREVENTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Lazaro Garcia Daza	\$/	44.11	\$/	26.25	\$/	17.86
471.xlsx	17/09/2020	22/09/2020	21/09/2020	PRECONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	-	Lubricación sistema de acoplamiento de placas	PREVENTIVO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Carlos Lantada Rojas	\$/	10.95	\$/	4.38	\$/	6.58
351.xlsx	19/09/2020	19/09/2020	19/09/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	MOTORREDUCTOR SUPERIOR	ARREGLAR REDUCTOR POR PROBLEMAS PRESENTADOS	CORRECTIVO PROGRAMADO	AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	Carlos Lantada Rojas	\$/	4.90	\$/	4.90	\$/	-
255.xlsx	21/09/2020	27/09/2020	27/09/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	MOTORREDUCTOR INFERIOR N°1	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°1 LINEA DE SELECCIÓN - N°2	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Lazaro Garcia Daza	\$/	43.28	\$/	21.88	\$/	19.90
1075.xlsx	21/09/2020	27/09/2020	22/09/2020	CONGELADO	ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	chumaceras	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRICO	Juier Collazos	\$/	10.14	\$/	4.17	\$/	6.58
993.xlsx	21/09/2020	27/09/2020	23/09/2020	CONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	Tablero de control	Revisión de conexiones y ajuste de terminales y limpieza de tablero	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pacora Nick Kerly	\$/	8.67	\$/	8.67	\$/	-
568.xlsx	28/09/2020	4/10/2020	4/10/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	RODILLO CONDUCCIDO	Mantenimiento general de rodillos conductos	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRICO	Juier Collazos	\$/	4.51	\$/	4.51	\$/	-
272.xlsx	28/09/2020	4/10/2020	4/10/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	MOTORREDUCTOR INFERIOR N°2	Mantenimiento general de motorreductor de faja inferior N°2 LINEA DE SELECCIÓN - N°2	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Lazaro Garcia Daza	\$/	24.62	\$/	21.88	\$/	2.74
951.xlsx	30/09/2020	30/09/2020	30/09/2020	CONGELADO	ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	Guías laterales	Fabricación de guías laterales para evitar caída de producto	MEJORAS Y MODIFICACIONES	MECANICO ELECTRICO	Junior Salazar Huaman	\$/	81.45	\$/	6.95	\$/	76.50
940.xlsx	30/09/2020	2/10/2020	30/09/2020	CONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	motorventilador N°2	Mantenimiento general de motorventilador N°2	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pacora Nick Kerly	\$/	190.74	\$/	62.67	\$/	108.07
149.xlsx	2/10/2020	2/10/2020	2/10/2020	ZONA DE ARANDAÑO	TINA DE DESINFECCIÓN DE FRUTA	Chute de salida	Implementación de confin en el chute de salida	MEJORAS Y MODIFICACIONES	MECANICO ELECTRICO	Juier Collazos	\$/	90.72	\$/	12.22	\$/	78.50
165.xlsx	5/10/2020	11/10/2020	11/10/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	MOTORES	Negado de motores y medición de amperajes	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Lazaro Garcia Daza	\$/	7.08	\$/	7.08	\$/	-
434.xlsx	5/10/2020	11/10/2020	11/10/2020	RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	GABINETE DE CONTROL	Revisión de conexiones y ajuste de terminales y limpieza de tablero	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Martin Cerna Viquez	\$/	7.17	\$/	6.67	\$/	0.50
1122.xlsx	5/10/2020	11/10/2020	7/10/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Chumaceras	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRICO	Junior Salazar Huaman	\$/	12.83	\$/	6.26	\$/	6.58
1120.xlsx	5/10/2020	11/10/2020	7/10/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Chumaceras	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRICO	Juier Collazos	\$/	12.83	\$/	6.26	\$/	6.58
93.xlsx	5/10/2020	11/10/2020	11/10/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	RODILLOS CONDUCCIDOS	Mantenimiento general de rodillos conductos	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRICO	Juier Collazos	\$/	12.83	\$/	1.61	\$/	12.00
1118.xlsx	5/10/2020	11/10/2020	7/10/2020	ACONDICIONADO	LINEA TRANSVERSAL	Chumaceras	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRICO	Junior Salazar Huaman	\$/	6.71	\$/	3.13	\$/	3.59
1121.xlsx	19/10/2020	25/10/2020	25/10/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	Motores	Negado de motores y medición de amperajes	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Jerson Lehn	\$/	7.09	\$/	7.09	\$/	-
1099.xlsx	19/10/2020	25/10/2020	19/10/2020	CONGELADO	ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	Chumaceras	Lubricación de chumaceras	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRICO	Junior Salazar Huaman	\$/	9.91	\$/	3.93	\$/	6.58
1040.xlsx	19/10/2020	25/10/2020	21/10/2020	CONGELADO	TUNEL OCTOFROST N° 1	Cadena	Lubricar sistema de transmisión de SRS	PREVENTIVO	MECANICO ELECTRICO	Junior Salazar Huaman	\$/	8.34	\$/	4.17	\$/	4.18
1138.xlsx	26/10/2020	1/11/2020	27/10/2020	ACONDICIONADO	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	Motores	Negado de motores y medición de amperajes	PREVENTIVO	ELECTROSTA INDUSTRIAL	Aranda Pacora Nick Kerly	\$/	5.90	\$/	5.90	\$/	-

Figura 24: Base de datos
Fuente: Elaboración propia

Teniendo la base de datos y considerando que el tiempo de estudio para el Post-test fueron 4 meses, de julio a octubre, procederemos a hallar el tiempo programado de producción y con ello se desarrollarán los indicadores de mantenimiento.

4.6.1 Parámetros de mantenimiento:

Tabla 31: Tiempo de estudio

TIEMPO DE ESTUDIO		DÍAS	
MESES (JULIO - OCTUBRE)	DÍAS	DOMINICALES	LABORALES
4	123	17	106

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Tiempo programado de producción

	MÁQUINAS	TIEMPO PROGRAMADO DE PRODUCCIÓN	
		Horas/ día	Horas/ 4 meses
Funciona solo días laborales	LAVADORA DE FRUTA	20 Hrs.	2120 Hrs.
Funciona todos los días	LINEA DE SELECCIÓN - N°1	20 Hrs.	2460 Hrs.
Funciona todos los días	LINEA DE SELECCIÓN - N°2	20 Hrs.	2460 Hrs.
Funciona todos los días	LINEA TRANSVERSAL	20 Hrs.	2460 Hrs.
Funciona solo días laborales	ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	16 Hrs.	1968 Hrs.
Funciona solo días laborales	ZARANDA TUNEL N° 1	18 Hrs.	1908 Hrs.
Funciona solo días laborales	TUNEL OCTOFROST N° 1	16 Hrs.	1696 Hrs.
Funciona solo días laborales	TINA DE DESINFECCIÓN DE FRUTA	16 Hrs.	1696 Hrs.

Fuente: Elaboración propia

Luego, se determinó el tiempo que se pierde por las reparaciones de las máquinas después de algún fallo. Este dato se encuentra en la base de datos donde muestra el número de horas que se detuvo la maquinaria en los meses de Julio a octubre.

Tabla 33: Tiempo perdido en reparación

MÁQUINAS	NÚMERO DE FALLAS	TIEMPO PERDIDO EN REPARACIÓN
	Fallas/ 4 meses	Horas/ 4 meses
LAVADORA DE FRUTA	5	9.67
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	3	4.50
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	3	18.43
LINEA TRANSVERSAL	7	9.60
ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	0	0.00
ZARANDA TUNEL N° 1	3	9.77
TUNEL OCTOFROST N° 1	2	6.09
TINA DE DESINFECCIÓN DE FRUTA	2	2.25

Fuente: Base de datos

Una vez obtenidos estos datos, pudo determinarse los nuevos parámetros del mantenimiento.

Tabla 34: Disponibilidad

MÁQUINAS	MTBF(hr/falla)	MTTR(hr/falla)	Disponibilidad
LAVADORA DE FRUTA	424.00	1.93	99.55%
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	820.00	1.50	99.82%
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	820.00	6.14	99.26%
LINEA TRANSVERSAL	351.43	1.37	99.61%
ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	0.00	0.00	100.00%
ZARANDA TUNEL N° 1	636.00	3.26	99.49%
TUNEL OCTOFROST N° 1	848.00	3.05	99.64%
TINA DE DESINFECCIÓN DE FRUTA	848.00	1.12	99.87%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Confiabilidad

MÁQUINAS	λ	t	Confiabilidad
LAVADORA DE FRUTA	0.00236	2120 Hrs.	95.12%
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	0.00122	2460 Hrs.	97.04%
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	0.00122	2460 Hrs.	97.04%
LINEA TRANSVERSAL	0.00285	2460 Hrs.	93.24%
ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	0.00000	1968 Hrs.	100.00%
ZARANDA TUNEL N° 1	0.00157	1908 Hrs.	97.04%
TUNEL OCTOFROST N° 1	0.00118	1696 Hrs.	98.02%
TINA DE DESINFECCIÓN DE FRUTA	0.00118	1696 Hrs.	98.02%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Mantenibilidad

MÁQUINAS	μ	t	Mantenibilidad
LAVADORA DE FRUTA	0.51724	2120 Hrs.	100.00%
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	0.66667	2460 Hrs.	100.00%
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	0.16281	2460 Hrs.	98.18%
LINEA TRANSVERSAL	0.72917	2460 Hrs.	100.00%
ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	1	1968 Hrs.	100.00%
ZARANDA TUNEL N° 1	0.30717	1908 Hrs.	99.72%
TUNEL OCTOFROST N° 1	0.32841	1696 Hrs.	99.62%
TINA DE DESINFECCIÓN DE FRUTA	0.89021	1696 Hrs.	100.00%

Fuente: Elaboración propia

4.6.2. Costos de mantenimiento

Para hallar los costos de mantenimiento, primero se tomó como referencia el sueldo de los trabajadores representados en la tabla N° 14. Después, se cuenta con datos del costo de materiales y mano de obra por cada mantenimiento representado en la base de datos. Así mismo, utilizaremos el tiempo perdido de producción que se asocia al mantenimiento correctivo. Entonces se clasificará los costos de mantenimiento en:

Tabla 37: Costos de mantenimiento correctivo

COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO					
MÁQUINAS	COSTOS DIRECTOS		COSTOS INDIRECTOS		COSTO TOTAL
	M.O.	M.P.	Supervisión	Admin.	CD + CI
LAVADORA DE FRUTA	S/ 54.41	S/ 38.92	S/ 140.97	S/ 100.69	S/ 335.00
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	S/ 32.33	S/ 170.86	S/ 65.63	S/ 46.88	S/ 315.69
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	S/ 138.62	S/ 482.08	S/ 268.72	S/ 191.94	S/ 1,081.37
LINEA TRANSVERSAL	S/ 98.23	S/ 217.90	S/ 140.00	S/ 100.00	S/ 556.13
ZARANDA TUNEL N° 1	S/ 96.20	S/ 30.45	S/ 142.43	S/ 101.74	S/ 370.82
TUNEL OCTOFROST N° 1	S/ 48.97	S/ 86.94	S/ 88.81	S/ 63.44	S/ 288.16
TINA DE DESINFECCIÓN	S/ 19.50	S/ 17.16	S/ 32.76	S/ 23.40	S/ 92.83
TOTAL					S/ 3,040.01

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Costos de mantenimiento preventivo

COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
MÁQUINAS	COSTOS DIRECTOS		COSTOS INDIRECTOS		COSTO TOTAL
	M.O.	M.P.	Superv.	Admin.	CD + CI
LAVADORA DE FRUTA	S/ 121.18	S/ 376.84			S/ 498.02
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	S/ 193.93	S/ 438.15			S/ 632.07
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	S/ 195.26	S/ 200.05			S/ 395.30
LINEA TRANSVERSAL	S/ 109.77	S/ 375.40			S/ 485.17
ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	S/ 36.66	S/ 17.74			S/ 54.40
ZARANDA TUNEL N° 1	S/ 41.38	S/ 111.60			S/ 152.98
TUNEL OCTOFROST N° 1	S/ 2,021.76	S/ 493.61			S/ 2,515.36
TINA DE DESINFECCIÓN DE FRUTA	S/ 7.99	S/ -			S/ 7.99
TOTAL					S/ 4,741.30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Costos de mantenimiento correctivo programado

MANTENIMIENTO CORRECTIVO PROGRAMADO					
MÁQUINAS	COSTOS DIRECTOS		COSTOS INDIRECTOS		COSTO TOTAL
	M.O.	M.P.	Superv.	Admin.	CD + CI
LAVADORA DE FRUTA	S/ -	S/ -			S/ -
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	S/ 31.06	S/ 12.50			S/ 43.56
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	S/ -	S/ -			S/ -
LINEA TRANSVERSAL	S/ 4.90	S/ -			S/ 4.90
ZARANDA TUNEL N° 1	S/ 51.48	S/ 37.00			S/ 88.48
TUNEL OCTOFROST N° 1	S/ 297.84	S/ 116.97			S/ 414.81
TINA DE DESINFECCIÓN DE FRUTA	S/ 266.87	S/ 1,021.30			S/ 1,288.17
TOTAL					S/ 1,839.92

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificado el costo de las maquinarias según su tipo de mantenimiento englobaremos los costos en los siguientes cuadros el costo total de mantenimiento y el costo de tiempo perdido del periodo de Julio – octubre.

Tabla 40: Costos de mantenimiento

MÁQUINAS	COSTOS DIRECTOS		COSTOS INDIRECTOS		COSTO TOTAL
	M.O.	M.P.	Superv.	Admin.	CD + CI
LAVADORA DE FRUTA	S/ 175.59	S/ 415.76	S/ 140.97	S/ 100.69	S/ 833.02
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	S/ 257.32	S/ 621.51	S/ 65.63	S/ 46.88	S/ 991.33
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	S/ 333.88	S/ 682.13	S/ 268.72	S/ 191.94	S/ 1,476.68
LINEA TRANSVERSAL	S/ 212.89	S/ 593.31	S/ 140.00	S/ 100.00	S/ 1,046.20
ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	S/ 36.66	S/ 17.74	S/ -	S/ -	S/ 54.40
ZARANDA TUNEL N° 1	S/ 189.06	S/ 179.05	S/ 142.43	S/ 101.74	S/ 612.28
TUNEL OCTOFROST N° 1	S/ 2,368.57	S/ 697.52	S/ 88.81	S/ 63.44	S/ 3,218.33
TINA DE DESINFECCIÓN DE FRUTA	S/ 294.37	S/ 1,038.46	S/ 32.76	S/ 23.40	S/ 1,388.99
TOTAL					S/ 9,621.23

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41: Cuadro resumen

MANTENIMIENTO	COSTO
CORRECTIVO	S/ 3,040.01
PREVENTIVO	S/ 4,741.30
CORRECTIVO PROGRAMADO	S/ 1,839.92
TOTAL	S/ 9,621.23

Fuente: Elaboración propia

Resultando un costo de mantenimiento de S/ 9,621.23 en un periodo de 4 meses, disminuyendo así 5,076.77 soles, con respecto al pretest.

Así mismo utilizaremos los datos de kilogramos producidos por hora (Tabla N° 18) y ganancia por kg (Tabla N° 19), los cuales se multiplicarán por el tiempo perdido en reparaciones correctivas (Tabla n° 33), dato que se obtendrá del sistema.

Tabla 42: Costos de tiempo perdido

MÁQUINAS	COSTO DE TIEMPO PERDIDO			TOTAL
	Obreros	Sueldo por T. P.	Lucro Cesante	Sueldo + LC
LAVADORA DE FRUTA	7	S/ 592.29	S/ 7,789.19	S/ 8,381.47
LINEA DE SELECCIÓN - N°1	48	-	S/ 5,799.60	S/ 5,799.60
LINEA DE SELECCIÓN - N°2	48	-	S/ 23,752.58	S/ 23,752.58
LINEA TRANSVERSAL	10	S/ 840.00	S/ 24,744.96	S/ 25,584.96
ELEVADOR A ZARANDA DE TUNEL	5	S/ -	S/ -	S/ -
ZARANDA TUNEL N° 1	2	S/ 170.98	S/ 9,443.68	S/ 9,614.66
TUNEL OCTOFROST N° 1	7	S/ 373.01	S/ 5,886.59	S/ 6,259.61
TINA DE DESINFECCIÓN DE FRUTA	1	S/ 19.69	S/ 2,174.85	S/ 2,194.54
TOTAL				S/ 81,587.42

Fuente: Elaboración propia

Resultando un costo de tiempo perdido es de S/ 81,587.42.

Finalmente, se determinó el porcentaje de cumplimiento de las actividades preventivas del plan de mantenimiento en los meses de julio a octubre, dando como resultado un 95% de actividades cumplidas.

Tabla 43: Porcentaje de cumplimiento

MANTENIMIENTO PREVENTIVO	JULIO - OCTUBRE
ORDENES TOTALES	72
ORDENES REALIZADAS	68
ORDENES REPROGRAMADAS	4
% CUMPLIMIENTO	95%

Fuente: Elaboración propia

4.7. Prueba de hipótesis:

4.7.1. Análisis descriptivo de la variable dependiente:

Tabla 44: Estadísticos descriptivos de los costos de mantenimiento en el pretest y posttest

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
PRETEST	Media		1837.2500	237.31015
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	1276.1007	
		Límite superior	2398.3993	
	Media recortada al 5%		1815.7328	
	Mediana		1699.4500	
	Varianza		450528.875	
	Desv. típ.		671.21448	
	Mínimo		1036.95	
	Máximo		3024.86	
	Rango		1987.91	
	Amplitud intercuartil		1130.10	
	Asimetría		.593	.752
	Curtosis		-.131	1.481
POSTEST	Media		1215.1538	330.28965
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	434.1428	
		Límite superior	1996.1647	
	Media recortada al 5%		1168.3525	
	Mediana		1018.7650	
	Varianza		872730.004	
	Desv. típ.		934.20019	
	Mínimo		54.40	
	Máximo		3218.33	
	Rango		3163.93	
	Amplitud intercuartil		862.29	
	Asimetría		1.457	.752
	Curtosis		3.244	1.481
DIFERENCIA	Media		634.5950	164.20813
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	246.3045	
		Límite superior	1022.8855	
	Media recortada al 5%		640.6400	

Mediana	680.7900	
Varianza	215714.483	
Desv. típ.	464.45073	
Mínimo	-193.48	
Máximo	1353.86	
Rango	1547.34	
Amplitud intercuartil	589.51	
Asimetría	-.357	.752
Curtosis	.750	1.481

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 44, se aprecia que la media de los costos de mantenimiento pasó de 1837.25 a 1215.15, lo cual significa una disminución en 634.60.

4.7.2. Análisis inferencial de la variable dependiente:

- Prueba de normalidad:

H₀: Los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima tienen una distribución normal.

H₁: Los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima no tienen una distribución normal.

Regla:

$p \leq 0.05$ se rechaza H_0

$p > 0.05$ se acepta H_0

Tabla 45: Prueba de normalidad de los costos de mantenimiento

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST	.162	8	,200 ⁺	.949	8	.704
POSTEST	.224	8	,200 ⁺	.881	8	.192
DIFERENCIA	.127	8	,200 ⁺	.983	8	.974

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se utiliza la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk por el número de datos, los cuales son menores a 35. Se observa que la significancia del pretest (0.704), posttest (0.192) y la diferencia (0.974) son mayores a 0.05, por lo que se concluye que todos los datos tienen una distribución normal. Por lo tanto, se utilizará la prueba estadística paramétrica T-Student para la contrastación de la hipótesis.

- Contrastación de hipótesis:

Ho: La implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo no disminuye los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima

H1: La implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo disminuye los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima

Regla:

$p < 0.05$ se rechaza H_0

$p \geq 0.05$ se acepta H_0

Tabla 46: Prueba T-Student para los costos de mantenimiento

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PRETEST - POSTEST	622.09625	475.97510	168.28261	224.17111	1020.02139	3.697	7	.008

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 46, se puede observar que la significancia de la prueba T-Student aplicada a los costos de mantenimiento del pretest y posttest, es de 0.008, entonces, de acuerdo con la regla se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo disminuye los costos de mantenimiento de manera significativa de una empresa agroindustrial en Lima, 2020.

V. DISCUSIÓN:

- Al realizar el diagnóstico situacional del área de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, haciendo uso de una encuesta, se encontró que tiene un promedio de índice de conformidad de 49.70%, lo cual indica que hay mucho por mejorar. Gracias al instrumento ya mencionado, también se pudo precisar deficiencias como que no se manejan indicadores ni registran los costos de mantenimiento, no cuentan con una base de datos histórica de fallas, entre otras. Del mismo modo Mayo (2017) utilizó una encuesta, con la que pudo determinar sus puntos débiles respecto al mantenimiento como la falta de información de los equipos, que no existe seguimiento de las actividades que realizan las máquinas y por ello se hace difícil medir el grado de actividad y buenas prácticas de mantenimiento. Este autor no determinó el índice de conformidad en su investigación, sin embargo, empleó el diagrama de Ishikawa para analizar las causas y la relación que estas pueden tener con los problemas en el sistema de mantenimiento; a diferencia de la presente investigación, en la cual se utilizó el árbol de problemas, pues según Martínez y Fernández (como se citó en Hernández y Garnica, 2015), esta herramienta consiste en ordenar las ideas para determinar sus causas potenciales, resultando así un modelo en el que se muestren y detallen las razones y repercusiones del problema.
- Con una población de 70 máquinas, se determinaron los equipos críticos utilizando el análisis de criticidad, dando como resultado 8 máquinas críticas, 24 semi críticas y 38 no críticas. De manera similar, Sanabria y Tristancho (2018) encontraron en un total de 31 máquinas, 2 críticas, 9 medianamente críticas y 20 no críticas. Por otro lado, Quispe(2018) utilizó una matriz de criticidad obtenida del ministerio de trabajo y asuntos sociales de España, pero en esta investigación no se clasificaron las máquinas, sino las fallas de todas ellas, obteniendo como resultado 16 fallas de riesgo alto y 22 de riesgo medio. En las investigaciones mencionadas se aplicó el mismo método, pues este facilita la toma de decisiones al conocer cuáles son los elementos más

importantes y así enfocar en ellos los recursos necesarios (Crespo, et al, 2018).

- Se determinaron los indicadores de mantenimiento de las máquinas críticas, 4 meses antes de la aplicación de la mejora, y el resultado obtenido fue un promedio de 98.27% de disponibilidad, 91.88% de confiabilidad y 98.78% de mantenibilidad. De igual forma, Vargas (2018), determinó los mismos indicadores las máquinas pertenecientes a su muestra, obteniendo un promedio de 98.33% de disponibilidad, 73.15% de confiabilidad y 42.43% de mantenibilidad. Precisar estos indicadores es de gran importancia, pues según lo afirma González (como se citó en Azoy, 2014), la evaluación del mantenimiento en una empresa facilita el análisis del cumplimiento de objetivos, examinar el estado en el que se encuentran las labores, además hace posible reconocer aquello que se necesita optimizar para lograr una mejora continua. En la presente investigación, también se determinó el costo de mantenimiento de las máquinas críticas antes de la mejora, dando un costo total de 14698.00 soles en 4 meses, al igual que lo hizo Pinedo (2018) en su investigación, obteniendo un costo total de S/. 12,930.00 en costos de mantenimiento en 6 meses, además determinó que el costo de producción que pierde la empresa por el tiempo de parada es de aproximadamente S/. 74,458.80.
- Se realizaron mejoras al plan de mantenimiento existente, estas fueron: que todas las actividades cuenten con un N° de orden y una fecha determinada para facilitar el seguimiento de aquellas que han sido ejecutadas o reprogramadas, también cuentan con una pestaña color rojo que señala el N° de la actividad ejecutada, para así facilitar su visualización en la base de datos, especialmente con las órdenes reprogramadas para conocer el motivo de su reprogramación, otra mejora es que se indican los materiales estimados a utilizar por cada actividad, con el fin de conocer si se cuenta con stock para realizar dicho mantenimiento y, además, cuentan con un

presupuesto estimado por los materiales a utilizar con el fin de contar con un presupuesto para el mantenimiento preventivo. Por otra parte, Pinedo (2018) implementó un plan de mantenimiento preventivo en el cual se precisan los componentes de cada máquina, describe la operación, la frecuencia con que se lleva a cabo, los materiales a usar y la duración de cada actividad aproximadamente. La creación o mejora de estos planes de mantenimiento se pueden contrastar con lo escrito por Báez y Caraballo (como se citó en Alavedra, et al, 2016), quienes afirman que todas las acciones a realizar deben estar plasmadas en un plan, y programa específico para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, máquinas, equipos, vehículos, etc., a través del proceso de verificación y restauración. Con la finalidad de prevenir o reducir la probabilidad de fallas, en vez de corregirlos después de que ocurran como en el mantenimiento correctivo.

- La trascendencia de implementar un sistema de gestión de mantenimiento preventivo se fundamenta en lo expresado por Herrera, Rodríguez y Martínez (2018), quienes aseveran que la gestión del mantenimiento se encarga de mantener los activos de la empresa con gran nivel de disponibilidad haciendo uso de programas de mantenimiento preventivo y controlando las acciones correctivas, con el objetivo de alcanzar la excelencia operativa y reducir pérdidas económicas. Por ello, es que se aplicaron diversos elementos como órdenes de trabajo y fichas técnicas digitales, inventario de herramientas, registro de costos de mantenimiento y una base de datos, diferenciando a este estudio de muchos otros al no utilizar un software en mantenimiento, sino creando uno en hojas de cálculo Excel. Por otro lado, Núñez (2015), brindó a la empresa en la que realizó su investigación formatos de órdenes de trabajo, de inspección y control, hojas de registro para el historial de trabajos de mantenimiento, además de programar capacitaciones para el personal.
- Se determinaron los indicadores de mantenimiento de las máquinas críticas,

4 meses después de la aplicación de la mejora, y el resultado obtenido fue un promedio de 99.65% de disponibilidad, 96.94% de confiabilidad y 99.69% de mantenibilidad. De la misma manera, Vargas (2018), determinó los mismos indicadores las máquinas pertenecientes a su muestra, obteniendo un promedio de 99.43% de disponibilidad, 82.30% de confiabilidad y 76.44% de mantenibilidad. En la presente investigación, también se determinó el costo de mantenimiento de las máquinas críticas después de la mejora, dando un costo total de 9621.23 soles en 4 meses, disminuyendo así 5076.77 soles respecto al pretest, de manera similar Pinedo (2018), obtuvo como resultado S/. 6,192.50 durante el primer semestre de ejecución del plan de mantenimiento preventivo, reduciendo así S/.6737.5. Los resultados se contrastan con lo expresado por Baroth, Schoefs y Breysse (2013), quienes afirman que en la industria se busca minimizar los costos totales de mantenimiento, por eso, es necesario contar con un sistema de mantenimiento óptimo, en donde sean equilibradas las actividades de mantenimiento y no se generen costos adicionales.

VI. CONCLUSIONES:

Después de la realización del presente informe de investigación, se concluye que:

1. El diagnóstico de la situación actual del área de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, permitió conocer las deficiencias que tiene, tales como que no se manejan indicadores ni registran los costos de mantenimiento, no cuentan con una base de datos histórica de fallas, falta de inventarios de herramientas, existencia de fallas frecuentes, entre otras. Además, con la encuesta aplicada a los directivos del área, se pudo determinar un promedio de índice de conformidad de 49.70%, lo cual indicaría que hay mucho por mejorar.
2. El análisis de criticidad permitió clasificar las máquinas, resultando 38 no críticas, 24 semi críticas y 8 máquinas críticas. Estas últimas serán la muestra de la investigación, las cuales son: la lavadora de fruta, las líneas de selección n° 1 y 2, línea transversal, elevador a zaranda túnel, zaranda túnel n°1, túnel octofrost n°1 y tina de desinfección.
3. Se determinaron los indicadores de mantenimiento en un lapso de 4 meses antes de la implementación del sistema de gestión de mantenimiento, resultando en promedio 98.29% de disponibilidad, 91.88% de confiabilidad y 98.89% de mantenibilidad. También se determinó el costo de mantenimiento, el cual fue de 14698.00 soles, debido principalmente a las fallas que reducen la producción y la falta de control que existe en el área.
4. Las mejoras que se hicieron al plan de mantenimiento fueron que todas las actividades cuenten con un N° de orden y una fecha determinada para facilitar el seguimiento de las actividades que han sido ejecutadas o reprogramadas, también cuentan con una pestaña color rojo que señala el N° de la actividad ejecutada, para así facilitar su visualización en la base de datos, especialmente las órdenes reprogramadas, pues así se podría conocer el motivo de su reprogramación, otra mejora es que se indican los materiales estimados a utilizar por cada actividad, con el fin de conocer si se

cuenta con stock para realizar dicho mantenimiento y, además, cuentan con un presupuesto estimado por los materiales a utilizar con el fin de contar con un presupuesto para el mantenimiento preventivo.

5. Se implementó el sistema de gestión de mantenimiento haciendo uso de diversos elementos como órdenes de trabajo y fichas técnicas digitales, inventario de herramientas, registro de costos de mantenimiento y una base de datos, con el objetivo de tener mayor control en el área de mantenimiento, disminuir las fallas de la maquinaria, al igual que los costos que traen consigo.

6. Se volvieron a determinar los indicadores de mantenimiento en un lapso de 4 meses después de la implementación del sistema de gestión de mantenimiento, resultando en promedio 99.65% de disponibilidad, 96.94% de confiabilidad y 99.69% de mantenibilidad, lo cual indicaría una variación de 1.39%, 5.07% y 0.91% respectivamente. También se determinaron el costo de mantenimiento, el cual fue de 9621.23 soles, disminuyendo así 5076.77 soles en 4 meses.

- Con la ayuda del programa SPSS, se determinó que las significancias de los datos (los costos de mantenimiento del pretest y posttest) eran mayores a 0.05, por lo que se concluyó que tenían una distribución normal. Es por ello que se utilizó la prueba estadística T-Student para la contrastar la hipótesis. La nueva significancia de dicha prueba fue de 0.008, entonces, de acuerdo con la regla, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo disminuye los costos de mantenimiento de manera significativa de una empresa agroindustrial en Lima, 2020.

VII. RECOMENDACIONES:

- Diagnosticar el desempeño del área de mantenimiento al menos cada semestre, con la finalidad de identificar las deficiencias y poder corregirlas o mejorarlas para un mejor rendimiento del área.
- Tomar en cuenta el análisis de criticidad al momento de tomar decisiones.
- Llevar a cabo el plan de mantenimiento establecido, tratando de no reprogramar las actividades a menos que sea necesario hacerlo.
- Si está dentro de las posibilidades de la empresa, aplicar técnicas predictivas para mejorar aún más la gestión del mantenimiento.
- Actualizar el sistema creado en Excel con los datos necesarios para su funcionamiento y ejecutarlo el mayor tiempo posible para percibir mejor sus beneficios.
- Tener en cuenta los indicadores y costos de mantenimiento al momento de designar un presupuesto al área de mantenimiento.
- A los futuros investigadores se les recomienda tratar de obtener los datos más exactos posibles para un resultado más realista.
- Realizar el seguimiento del plan de mantenimiento y/ o sistema de gestión de mantenimiento que implementen, con la finalidad de mejorarlos de ser necesario o poder corregir algunos errores.
- Realizar la mejora o implementación de un plan y/o sistema de gestión de mantenimiento bajo supervisión de algún experto o jefe del área, quien apruebe o señale que es correcto lo que se va a aplicar.

REFERENCIAS

- ALSYOUF, Imad. Cost Effective Maintenance for Competitive Advantages. Acta Wexionensia [en línea]. 2004, n° 33. [fecha de Consulta: 6 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:206693/FULLTEXT01.pdf> ISSN: 1404-4307
- AZOY, Andy. Método para el cálculo de indicadores de mantenimiento. Revista Ingeniería Agrícola [en línea]. 2014, vol. 4, n° 4. [fecha de Consulta: 6 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586262042008> ISSN: 2306-1545.
- BANERJEE, Amitav y CHAUDHURY, Suprakash. Statistics without tears: Populations and samples [en línea]. 2010, vol. 19, n° 1. [fecha de Consulta: 7 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3105563/?report=classic> ISSN: 0972-6748
- BAROTH, Julien, BREYSSE, Denys y SCHOEFS, Franck. Construction Reliability: Safety, Variability and Sustainability [en línea]. Francia: John Wiley & Sons, 2013 [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/277692085_Maintenance_Cost_Models ISBN: 9781118601129.
- BEN-DAYA, Mohammed, KUMAR, Uday y MURTHY, D. N. P. Introduction to maintenance engineering: modeling, optimization, and management [en línea]. Reino Unido: John Wiley & Sons, Ltd, 2016 [fecha de consulta: 27 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.pdfdrive.com/introduction-to-maintenance-engineering-modelling-optimization-and-management-d158140613.html> ISBN: 9781118487198.
- BILGIN, Emre. Equipment Maintenance Management in Manufacturing Companies: An Application for Total Maintenance Costs Model. Atatürk University Journal of Economic and Administrative Sciences [en línea]. 2020, vol. 34, n° 2. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2020]. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/340656644_Equipment_Maintenance_Management_in_Manufacturing_Companies_An_Application_for_Total Maintenance_Costs_Model](https://www.researchgate.net/publication/340656644_Equipment_Maintenance_Management_in_Manufacturing_Companies_An_Application_for_Total_Maintenance_Costs_Model) ISSN: 1300-4646.
- BLANCO, Jorgen y DUQUE, Oscar. Ingeniería de mantenimiento basada en confiabilidad a los equipos altamente críticos de la Empresa Comercializadora LICRATEX C.A. Mundo Fesc [en línea]. 2018, vol. 15, n° 1. [Fecha de consulta: 10 de julio de 2020]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6638700.pdf> ISSN: 2216-0353

- CALVACHE, Miguel y GARCÍA, Andrés. Maintenance costs estimation for a mid-tier Shipyard. Ship Science & Technology. [en línea]. Enero 2020. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2020]. Disponible en <https://shipjournal.co/index.php/sst/article/view/198> ISSN: 19098642198.
- CÁRCEL, Javier. Planteamiento de un modelo de mantenimiento industrial basado en técnicas de gestión del conocimiento. [en línea]. Valencia: Omnia Publisher SL, 2014 [fecha de consulta: 27 de mayo de 2020]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=9nj5AgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false ISBN: 978-8494187285.
- Criticality Analysis for improving maintenance, felling and pruning cycles in power lines por A. Crespo [et al]. IFAC-PapersOnLine [en línea]. 2018, vol. 51, n° 11. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2405896318313867#!> ISSN: 2405-8963
- DA SILVA, Rogério, DE LINHARES, Alessandra y DOS SANTOS, Rodrigo. Lean manufacturing in a hospital product manufacturer: implementation and evaluation in the perception of managers. Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria [en línea]. 2019. vol. 12. n° 1. [fecha de Consulta 23 de julio de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273460034007> ISSN: 1983-4659.
- DE OLIVEIRA, Marcos, DE VASCONCELLOS, Eleusa y RUPPENTHAL, Janis. Process FMEA in a University Hospital: management of Occupational Risks in Boilers. Exacta [en línea]. 2018, vol. 16, n° 3. [fecha de Consulta 5 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81058961003> ISSN: 1678-5428.
- DUANY, Yoenia y HERRERA, Michael. Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento. Ingeniería Industrial [en línea]. 2016, Vol. 37. n.º 1. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/294580301_Metodologia_e_implementacion_de_un_programa_de_gestion_de_mantenimiento_Methodology_and_implementation_of_maintenance_management_program ISSN: 1815-5936.
- ESEOGHENE, Desmond, AYOOLA, Sunday y ADEBIYI, Kazeem. A surrogate model for optimal maintenance workforce cost determination in a process industry. Engineering and Applied Science Research [en línea]. 2017, vol. 44, n.º 4. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/321381865_A_surrogate_model_for_optimal_maintenance_workforce_cost_determination_in_a_process_industry ISSN: 2539-6161.

- ESPINOSA, Fernando, DIAS, Acires y SALINAS, Gonzalo. Un procedimiento para evaluar el riesgo de la innovación en la gestión del mantenimiento industrial. *Ingeniare* [en línea]. 2012, Vol. 20, n.º 2. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2020]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052012000200011 ISSN: 0718-3305.
- Exportaciones tuvieron su peor resultado en 30 años y solo envíos agroindustriales crecieron ante pandemia [en línea]. *El Comercio*.PE. 18 de mayo de 2020. [Fecha de consulta: 17 de julio de 2020]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/peru/coronavirus-peru-exportaciones-tuvieron-su-peor-resultado-en-30-anos-y-solo-envios-agroindustriales-crecieron-ante-pandemia-covid-19-cadena-logistica-comercio-exterior-mincetur-bcr-noticia/?ref=ecr>
- Factores críticos de éxito para la implementación estratégica del MPT: una revisión de literatura por Jesús Hernández [et al]. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias* [en línea]. 2014, n.º 13. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215045726009> ISSN: 1856-8327
- FERNÁNDEZ, Víctor. Tipos de justificación en la investigación científica. *Espíritu Emprendedor TES* [en línea]. 2020, vol. 4, n.º 3. [fecha de Consulta 23 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.espirituemprendedores.com/index.php/revista/article/download/207/275/> ISSN: 2602-8093
- FIGUEIREDO, Jayr, FERNANDES, Marcelo y CAMELLO, Carlos. Information technology management system: an analysis on computational model failures for fleet management. *JISTEM: Journal of Information Systems and Technology Management* [en línea]. 2013, vol. 10, n.º 3. [fecha de Consulta 23 de julio de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203229249008> ISSN: 1807-1775
- G. BRERETON, Richard. Populations and Samples. *Journal of CHEMOMETRICS* [en línea]. 2015, vol. 29, n.º 6. [fecha de Consulta: 6 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/cem.2695> ISSN: 1099128X
- GARCÍA, Germán, GONZÁLEZ, Hugo y CORTÉS, Elkin. Metodología de mantenimiento con posible aplicación en el sector agroindustrial. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia* [en línea]. 2009, vol. 4, n.º 2. [fecha de Consulta: 6 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321428102014> ISSN: 1900-9607

- GARCÍA, Santiago. Organización y Gestión integral de mantenimiento [en línea]. Madrid: Díaz de Santos, S. A., 2003 [fecha de consulta: 27 de mayo de 2020]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Organizaci%C3%B3n_y_gesti%C3%B3n_integral_de_man.html?id=PUovBdLi-oMC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false ISBN:9788479785772
- Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013 por Carol Alavedra [et al]. Ingeniería Industrial [en línea]. 2016, n° 34. [fecha de Consulta: 6 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337450992001> ISSN: 1025-9929.
- HERNÁNDEZ, Nancy y GARNICA, Jaime. Árbol de Problemas del Análisis al Diseño y Desarrollo de Productos. Conciencia Tecnológica [en línea]. 2015, n° 50. [Fecha de Consulta 15 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94443423006> ISSN: 1405-5597.
- HERRERA, Michael, RODRÍGUEZ, Adrien y MARTÍNEZ, Edith. A new approach for strategic maintenance management based on soft-computing generics algorithms. Ingeniería Mecánica [en línea]. 2018, vol. 21, n° 2. [fecha de Consulta 24 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=225158799006> ISSN: 1815-5944
- Improving Preventive Maintenance Management in an Energy Solutions Company por L. Martins [et al]. Procedia Manufacturing [en línea]. 2020, vol. 51. [fecha de Consulta: 6 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920320874> ISSN: 2351-9789
- ISO Central Secretariat (Switzerland): ISO 9001:2015 Quality Management Systems - Requirements. Switzerland, 2015. 29 pp.
- La medición de la eficiencia de la función mantenimiento a través de KPIs financieros por Diego Galar [et al]. Dyna [en línea]. 2014, vol. 81, n° 184. [fecha de Consulta: 6 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49630405014> ISSN: 0012-7353
- LÓPEZ, C.A. y SALAZAR, G. B. Metodología para la Planificación y Control de la Ejecución de Mantenimientos Preventivos y Correctivos de Líneas de Subtransmisión. Revista Técnica “energía” [en línea]. 2020, vol. 16, n° 2. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2020]. Disponible en <http://revistaenergia.cenace.org.ec/index.php/cenace/article/view/361/418> ISSN: 2602-8492.

- Maintenance Analytics – The New Know in Maintenance por Ramin Karim [et al]. IFAC-PapersOnLine [en línea]. 2016, vol. 49, n° 28. [fecha de Consulta: 6 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896316324612> ISSN: 2405-8963
- MAYO, Christopher. Implementación de un sistema de gestión del mantenimiento en una planta convertidora de papel de 10 T/Hr. Tesis (Título profesional de ingeniero mecánico). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2017. Disponible en <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/12405>
- Measuring maintenance impacts on sustainability of manufacturing industries: from a systematic literature review to a framework proposal por Chiara Franciosi [et al]. Journal of Cleaner Production [en línea]. 2020, vol. 260. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620311124> ISSN: 0959-6526
- MONTILLA, Carlos, ARROYAVE, Juan y SILVA, Carlos. Caso de aplicación centrado en la confiabilidad RCM, previa existencia de mantenimiento preventivo. Scientia Et Technica [en línea]. 2007, vol 8, n° 37. [fecha de Consulta: 6 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84903746> ISSN: 0122-1701.
- MORA, Luis. Mantenimiento: Planeación, ejecución y control [en línea]. México: Alfaomega Grupo Editor S.A., 2009 [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/37071909/Libro_Mantenimiento_Alberto_Mora_1ed_1_ ISBN: 978-958-682-769-0.
- NÚÑEZ, Karenn. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo, implementando un sistema de refrigeración en paralelo, para reducir los costos operativos de la empresa agroindustrial INKA GOLD E.I.R.L. Tesis (Título profesional de ingeniero industrial). Trujillo: Universidad Privada Del Norte, 2015. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13777>
- OCDE/FAO. Perspectivas Agrícolas 2019 – 2028 [en línea]. París: OECD Publishing, 2019 [fecha de consulta: 28 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca4076es/CA4076ES.pdf> ISBN: 978-92-64-18272-1.
- ORTIZ, Alexis, RODRÍGUEZ, Carlos e IZQUIERDO, Henry. Gestión de mantenimiento en pymes industriales. Revista Venezolana de Gerencia [en línea]. 2013, vol.18, n° 61. [fecha de Consulta: 6 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29026161004> ISSN: 1315-9984.

- PEÑARANDA, César. Empleo formal es alto en agroindustria. La cámara: Revista de la CCL [en línea]. 2019, vol.1. n.º 890. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2020]. Disponible en https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/edicion890/edicion_890.pdf
- PINEDO, Luis. Aplicación del mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de la empresa pesquera ICEF S.A.C – Chimbote 2018. Tesis (Título profesional de ingeniero industrial). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30121>
- POSADA, Carlos. Guerra comercial beneficia. La cámara: Revista de la CCL [en línea]. 2019, vol.1. n.º 890. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2020]. Disponible en https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/edicion890/edicion_890.pdf
- Proposal of a maintenance management model and its main support tools por Pablo Viveros [et al]. Ingeniare [en línea]. 2013, vol. 21, nº 1. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2020]. Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011 ISSN: 0718-3305.
- QUISPE, Luis. Análisis del proceso de mantenimiento de los equipos de las cámaras frigoríficas de la empresa florícola JOSARFLOR S.A. y su incidencia en el costo de operación. Tesis (Título profesional de ingeniero industrial). Ecuador: Universidad Tecnológica Indoamérica, 2018. Disponible en <http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1009/1/Tesis%20Quispe%20Molina%20Luis%20Alberto.pdf>
- Reliability Centered Maintenance Practices in Food Industry por Oğuzhan Yavuz [et al]. Procedia Computer Science [en línea]. 2019, Vol. 158. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050919312050?via%3Dihub> ISSN: 18770509
- RICO, Juan. Estructuración de un modelo de gestión del mantenimiento preventivo aplicable a la industria de molinería de arroz en el dpto. de Tolima. Tesis (TÍTULO PROFESIONAL DE MAGÍSTER EN GESTIÓN INDUSTRIAL). Colombia: Universidad de Ibagué, 2018. Disponible en <https://repositorio.unibague.edu.co/bitstream/20.500.12313/622/1/Tesis.pdf>

- RIERA, Lisney y SANSEVERO, Idania. El compromiso ético del estudiante universitario en las experiencias de aprendizaje-servicio. *Omnia* [en línea]. 2013, vol. 19, n.º 3. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/737/73730059004.pdf> ISSN: 1315-8856.
- RODRÍGUEZ, Emilio, BONET, Carlos y PÉREZ, Liyen. Propuesta de sistema de mantenimiento a los vehículos de transporte urbano y agrícola de una base de transporte de carga. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* [en línea]. 2013, vol. 22, n.º 2. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93225718015> ISSN: 1010-2760
- RODRÍGUEZ, Nacarid. Diseños Experimentales en Educación. *Revista de Pedagogía* [en línea]. 2011, vol. 32, n.º 91. [fecha de Consulta 25 de julio de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65926549009> ISSN: 0798-9792.
- SANABRIA, José y TRISTANCHO, Edisson. Desarrollo de un plan de mantenimiento para las líneas de producción de la procesadora de lácteos LOS ÁNGELES S.A.S. Tesis (Título profesional de ingeniero mecánico). Bogotá: Fundación Universidad De América, 2018. Disponible en <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6913/1/4131628-2018-2-IM.pdf>
- SÁNCHEZ, Ángel. La gestión de los activos físicos en la función mantenimiento. *Ingeniería Mecánica* [en línea]. 2010, vol. 13, n.º 2. [fecha de Consulta: 6 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=225115200008> ISSN: 1815-5944.
- SMITH, Ricky y MOBLEY, Keith. *Industrial Machinery Repair: Best Maintenance Practices Pocket Guide* [en línea]. Estados Unidos: Elsevier Science, 2003 [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2020]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=5pZvJzvBYZwC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false ISBN: 0-7506-7621-3.
- The Chartered Institution of Building Services Engineers. *Maintenance engineering and management: A guide for designers, maintainers, building owners and operators, and facilities managers* [en línea]. Reino Unido: Page Bros(Norwich) Ltd, 2008 [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.breeam.nl/sites/breeam.nl/files/hulp/CIBSE%20Guide%20M.pdf> ISBN: 978-1-903287-93-4.

- TORRIANI, Yolanda. El Perú siempre es más. La cámara: Revista de la CCL [en línea]. 2019, vol.1. n.º 890. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2020]. Disponible en https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/edicion890/edicion_890.pdf
- VARGAS, Yitshak. Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para reducir los costos de mantenimiento de la Empresa Aldodiego & Co. S.R.L., 2018. Tesis (Título profesional de ingeniero industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31532/vargas_yy.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
(INDEPENDIENTE) SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Para Moreira et al (como se citó en L. Martins, F. Silva, C. Pimentel, R. Casais, R. Campilho, 2020, p.1552), es un grupo de acciones y cuidados imprescindibles que implican un mayor control de los activos, cuya finalidad es que un sistema o equipo continúe desempeñándose apropiadamente y que este no llegue a fallar. Su estrategia es reparar o sustituir las piezas con antelación para proporcionar disponibilidad y optimizar la fiabilidad.	Se medirán las dimensiones del SG de mantenimiento, además de las condiciones de los equipos usando los parámetros de mantenimiento	Contexto de la organización	Índice de conformidad $\frac{\text{puntuación obtenida}}{\text{puntuación máxima posible}}$	RAZÓN
			Operación	Disponibilidad $D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$	
				Confiabilidad $R(t) = e^{(-\lambda * t)}$	
				Mantenibilidad $M(t) = 1 - e^{(-\mu * t)}$	
			Evaluación	# de órdenes de trabajo ejecutadas / # de órdenes de trabajo programadas	
(DEPENDIENTE) COSTOS DE MANTENIMIENTO	Para Tsang et al (como se citó en Bilgin, 2020, p. 337), son aquellos costos que la mayor parte del tiempo se producen de manera innecesaria por averías a raíz de una mala planificación o insuficiente mantenimiento preventivo. Deben ser tomados en cuenta, especialmente en las industrias que han invertido en gran cantidad de equipos o máquinas.	Se medirá el índice de costos totales de mantenimiento haciendo uso de los costos directos, indirectos y de tiempos perdidos.	Costo de mantenimiento	Costos directos CD=MP + MO	RAZÓN
				Costos indirectos CI= S + Ad	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

Instrumento 1: Cuestionario a directivos del área de mantenimiento

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, 2020”

El presente cuestionario tiene la finalidad de recaudar información de la situación actual del área de mantenimiento mediante sus opiniones. Por favor responda con el número correspondiente en la escala que mejor refleje su opinión. Sus respuestas serán anónimas, por lo cual agradecemos su colaboración.

1	2	3	4	5
Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre

N°	ENUNCIADO	0	1	2	3
MANO DE OBRA					
1	¿Se cuenta con el personal suficiente para cubrir las operaciones de mantenimiento en la empresa?				
2	¿El personal tiende a recibir información completa de la maquinaria antes de realizar una orden de trabajo?				
3	¿Las órdenes de trabajo se resuelven cumpliendo lo descrito en el plan de mantenimiento?				
4	¿Los colaboradores reciben o han recibido capacitaciones profesionales relacionadas al mantenimiento de las máquinas?				
5	¿Los colaboradores completan correctamente las órdenes de trabajo?				
MEDIOS TÉCNICOS					
6	¿Las herramientas son suficientes para ejecutar una orden de mantenimiento?				
7	¿Existe un inventario de las herramientas con las que se cuenta para el mantenimiento dentro de la empresa?				
8	¿Se comprueba periódicamente el inventario de herramientas?				
9	¿Los equipos de medida se encuentran debidamente calibrados?				
10	¿Las herramientas se encuentran limpias y en buen estado?				
MÉTODOS DE TRABAJO					
11	¿Existe una planificación adecuada de mantenimiento?				
12	¿Se emite un informe periódico que analiza la evolución del departamento de mantenimiento?				
13	¿Se utilizan órdenes de trabajo digitales o sistemas similares?				

14	¿Se recogen y analizan las propuestas de mejora que brindan los operarios del área de mantenimiento?				
MATERIALES					
15	¿Existe una lista de repuestos mínimos a mantener en stock?				
16	¿Se comprueba que los repuestos contenidos en la lista están realmente en la planta?				
17	¿Los materiales del almacén están colocados adecuadamente?				
TOMA DE DECISIONES					
18	¿El área de mantenimiento maneja indicadores de mantenimiento para la toma de decisiones?				
19	¿Registran los costos según la maquinaria y el área para luego analizarlos y tomar decisiones?				
20	¿Las maquinarias presentan averías repetitivas?				
21	¿Se cuenta con una base de datos histórica de las hojas de orden ejecutadas?				
22	¿Se tiende a analizar el costo total gastado en el área de mantenimiento?				
Número de casillas marcadas con esa puntuación					
Puntos obtenidos					
CÁLCULOS: Puntuación máxima posible = 22 x 5 = 110 Puntos obtenidos = Índice= / 110 =					
ÍNDICE DEL DESEMPEÑO DEL ÁREA (índice de conformidad)=					

Fuente: Elaboración propia

Instrumento 2: Matriz de criticidad

ÁREA	MAQUINARIA	Ff	I.O	F.O	CM	Isma	Consecuencia (I.O.*F.O)+(CM)+(Isma)	Crt (Ff*C)	Nivel de Criticidad

Fuente: Elaboración propia

Donde:

Ff = Frecuencia de falla

I.O = Impacto operacional

F.O = flexibilidad operacional

C.M = Costo de mantenimiento

I.s.m.a = Impacto de seguridad y medio ambiente

Consecuencia = (I. O * F. O) + (C. M) + (I. s. m. a)

Crt = Ff * C

Matriz de Riesgo

FRECUENCIA	4					
	3					
	2					
	1					
		0 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a más

CONSECUENCIA

	NO CRÍTICO (NC)
	SEMI CRÍTICO (SC)
	CRÍTICO (C)

Fuente: Blanco y Duque (2018)

Instrumento 3: Registro de parámetros de mantenimiento

MÁQUINAS	DISPONIBILIDAD		
	MTTR (horas/falla)	MTBF (horas/falla)	D

Fuente: Elaboración propia

MÁQUINAS	CONFIABILIDAD		
	λ	t	Rt

Fuente: Elaboración propia

MÁQUINAS	MANTENIBILIDAD		
	μ	t	Mt

Fuente: Elaboración propia

Donde:

MTTR: tiempo medio para la reparación

MTBF: tiempo medio entre fallos

λ : tasa de fallas

μ : tasa de reparación

Rt: confiabilidad

Mt: mantenibilidad

t: tiempo (horas)

Instrumento 4: Registro de indicadores de costos de mantenimiento

MÁQUINAS	COSTOS DIRECTOS		COSTOS INDIRECTOS		COSTO TOTAL
	M.O.	M.P.	Supervisión	Admin.	

Fuente: Elaboración propia

MÁQUINAS	COSTOS DE TIEMPO PERDIDO			COSTO TOTAL
	Obreros	Sueldo por T.P.	Lucro Cesante	

Fuente: Elaboración propia

Donde

M.O.: Mano de obra

M.P.: Materia prima

Admin.: Administrativos

Instrumento 5: Formato de plan de mantenimiento

Estado de la orden programada (E)	
	En blanco por ejecutar
R	"R" Realizada
X	"X" Reprogramado o no ejecutada

			PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO 2020								CÓDIGO: XXX-XX-XX Fecha de Aprobación: XX/XX/XX Version: YY	
N °	Áre a	Maquinarí a	Operacione s	Responsabl e	Frecuenci a	Temporad a	Ener o	E 1	...	Diciembr e	E1 2	Cost o Total

RESUMEN	ENERO		...	DICIEMBRE	
Indicador	TOTAL	%		TOTAL	%
Total de órdenes					
Total de órdenes Planificadas					
Total de órdenes Reprogramadas					




Fuente: Elaboración propia

Instrumento 6: Orden de trabajo

[illegible]

Fuente: Elaboración propia

Instrumento 7: Fichas técnicas

		NOMBRE DE LA MAQUINARIA	
VISTA GENERAL 		DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA <ul style="list-style-type: none"> • Fecha de Funcionamiento • Fabricante • Modelo • Ubicación del Área • Código • Características Generales (medidas) • N° de reparaciones 	
Función:			
Sub – Maquinaria 1		IMAGEN REFERENCIAL	
ELECTROBOMBA <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de conexión • Rodajes • Modelo • Peso • RPM • KW(HP) • Voltaje/Hz • ... 			
Sub – Maquinaria 2		IMAGEN REFERENCIAL	
MOTOR <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de conexión • Rodajes • Modelo • Peso • RPM • KW(HP) • Voltaje/Hz • ... 			
ACCESORIOS Y/O COMPLEMENTOS			
Accesorio	Medidas	Imagen Referencial	

Fuente: Elaboración propia

Instrumento 8: Inventario de materiales e insumos

INVENTARIO DE MATERIALES									
N#	CÓDIGO COMERCIAL	MATERIAL Y/O REPUESTO	EXISTENCIAS INICIALES	ENTRADAS	SALIDAS	STOCK	COSTO UNITARIO	UNIDAD DE MEDIDA	UBICACIÓN DEL MATERIAL

SALIDAS

ENTRADAS

FECHA	MATERIAL Y/O REPUESTO	CANTIDAD USADA	CÓDIGO DE LA ORDEN

FECHA	MATERIAL Y/O REPUESTO	CANTIDAD USADA	CÓDIGO DE LA ORDEN

REQUERIMIENTO DE MATERIALES

MATERIAL Y/O REPUESTO	CANTIDAD EN STOCK	CANTIDAD ESTIMADA REQUERIDA	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO TOTAL

Fuente: Elaboración propia.

[illegible]

Fuente: Elaboración propia.

Instrumento 10: Base de datos del sistema de gestión

CODIGO DE LA ORDEN	FECHA INICIO	FECHA FIN	FECHA EJECUCIÓN	AREA	EQUIPO	SUB-EQUIPO	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	CLASE DE ORDEN	RESPONSIBLE

COSTO TOTAL	M.O	MATERIALES	HORAS EMPLEADAS	VIZUALIZAR REPORTE	REQUERIO PARADA	CATEGORIA FALLA	REPROGRAMACIÓN	HORAS TOTALES

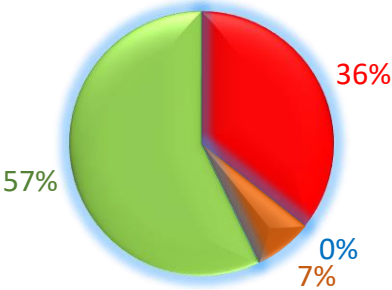
RESUMEN DE LA BASE DE DATOS

	INCIO	FIN
FECHA		

	COSTOS			
	N°	TOTAL	MANO DE OBRA	MATERIALES
TOTAL DE ORDENES				
CORRECTIVO				
MEJORAS Y MODIFICACIONES				
CORRECTIVO PROGRAMADO				
PREVENTIVO				

Fuente: Elaboración propia

- CORRECTIVO
- MEJORAS Y MODIFICACIONES
- CORRECTIVO PROGRAMADO
- PREVENTIVO



ORDENES DETALLADAS

Anexo 3: Validez de los instrumentos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Marcos Alejandro Robles Lora con DNI N° 46053340 de profesión Ingeniero Industrial con colegiatura N° 162358 desempeñándome actualmente como Docente en U.C.U., por

este medio de la presente hago contar que he revisado con fines de validación de instrumentos de la investigación titulada "Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, 2020" desarrollada por los estudiantes Atahualpa León, Gustavo y Carrasco Sicos, Martín.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de ítems				X	
2. Amplitud de contenido					X
3. Redacción de ítems					X
4. Metodología					X
5. Pertinencia					X
6. Coherencia				X	
7. Organización					X
8. Objetividad					X
9. Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 26 días del mes de Junio del 2020.


Firma y sello del profesional
Marcos A. Robles Lora
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. 162358

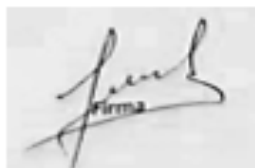
CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo **ORTIZ LIMAY NICOLAS ENRIQUE** con DNI N° **18202507** de profesión **INGENIERO MECÁNICO** con colegiatura N° **158251** desempeñándome actualmente como **JEFE DE MANTENIMIENTO Y PROYECTO** en una empresa agroindustrial en Lima, por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos de la investigación titulada "Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, 2020" desarrollada por los estudiantes Atahualpa León, Gustavo y Carrasco Sicos, Martín.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Consistencia				X	
2. Intencionalidad				X	
3. Suficiencia			X		
4. Metodología			X		
5. Actualidad				X	
6. Coherencia				X	
7. Organización					X
8. Objetividad			X		
9. Claridad				X	

En señal de la conformidad firmo la presente en el departamento de Lima a los **17** días del mes de junio del 2020.



Firma

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo **ELMER TELLO DE LA CRUZ** con DNI N° 18846556 de profesión **INGENIERO INDUSTRIAL** con colegiatura N° 45510 desempeñándome actualmente como **MAGISTER DE GESTIÓN EMPRESARIAL** en la **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**, por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos de la investigación titulada “Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, 2020” desarrollada por los estudiantes Atahualpa León, Gustavo y Carrasco Sicos, Martín.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Consistencia				X	
2. Intencionalidad				X	
3. Suficiencia				X	
4. Metodología				X	
5. Actualidad				X	
6. Coherencia				X	
7. Organización				X	
8. Objetividad				X	
9. Claridad				X	

En señal de la conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo al día 1 del mes de julio del 2020.



Firma

Anexo 4: Confiabilidad del cuestionario

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	10	100,0
	Excluidos ^a	0	,0
	Total	10	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,870	,842	17

Fuente: Programa SPSS (Elaboración propia)

Anexo 5: VALIDACIÓN

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE DATOS

EL área de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, adjunta:

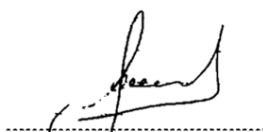
Por el presente informe dejamos constancia que el joven **ATAHUALPA LEON, GUSTAVO DANIEL** identificado con DNI: 77478135 y **CARRASCO SICOS, JESÚS MARTÍN** identificado con DNI: 73899421, estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Filial Trujillo, son creadores del sistema de mantenimiento preventivo con el que se labora actualmente.

Además, al ser **ATAHUALPA LEON, GUSTAVO DANIEL** colaborador en la empresa como supervisor de mantenimiento, se le está brindando toda la información referente a:

- Número de maquinarias e información relacionada con procedimientos, prácticas y políticas internas de la organización.
- Plan de mantenimiento preventivo 2019.
- Fallas de maquinarias y el costo al tipo de mantenimiento a ejecutar.

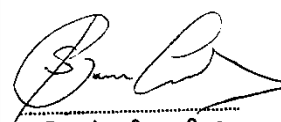
Dicha recolección de datos tiene como finalidad, el desarrollo de tesis titulada **"Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, 2020"** Conferimos la presente constancia, para fines prescritos.

Lima, 1 de diciembre de 2020



Enrique Ortiz Limay
Jefe de Mantenimiento y Proyectos

Jefe de Mantenimiento
Ortiz Limay Enrique

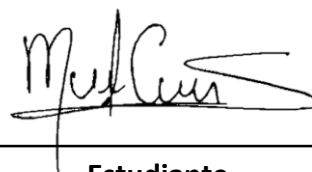


Francisco Saona Cruz
Supervisor de Mantenimiento

Supervisor de Mantenimiento
Saona Cruz Francisco



Estudiante
Atahualpa León, Gustavo



Estudiante
Carrasco Sicos, Martín

Anexo 6: CONSTANCIAS

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE DATOS ISHIKAWA

EL área de mantenimiento de una empresa agroindustrial, adjunta:

Por el presente informe dejamos constancia que el joven **ATAHUALPA LEON, GUSTAVO DANIEL** identificado con DNI: 77478135 y **CARRASCO SICOS, JESÚS MARTÍN** identificado con DNI: 73899421, estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Filial Trujillo, siendo que el joven **ATAHUALPA LEON, GUSTAVO DANIEL** es colaborador en la empresa como supervisor de mantenimiento, se le está brindando toda la información referente a:

- Observaciones del área de mantenimiento y problemas representados en un diagrama **"ISHIKAWA"** sobre la gestión inadecuada de mantenimiento.
- Consultas por parte del supervisor principal y jefe de área de mantenimiento.

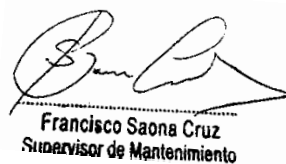
Dicha recolección de datos tiene como finalidad, el desarrollo de tesis titulada **"Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento en una empresa agroindustrial en Lima, 2020"** Conferimos la presente constancia, para fines prescritos.

Lima, 1 de diciembre de 2020



Enrique Ortiz Limay
Jefe de Mantenimiento y Proyectos

Jefe de Mantenimiento
Ortiz Limay Enrique

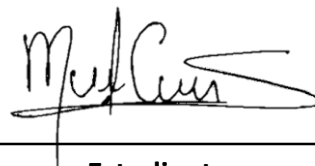


Francisco Saona Cruz
Supervisor de Mantenimiento

Supervisor de Mantenimiento
Saona Cruz Francisco



Estudiante
Atahualpa León, Gustavo



Estudiante
Carrasco Sicos, Martín

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE DATOS ÁRBOL DE PROBLEMAS

EL área de mantenimiento de una empresa agroindustrial, Adjunta:

Por el presente informe dejamos constancia que el joven **ATAHUALPA LEON, GUSTAVO DANIEL** identificado con DNI: 77478135 y **CARRASCO SICOS, JESÚS MARTÍN** identificado con DNI: 73899421, estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Filial Trujillo, siendo que el joven **ATAHUALPA LEON, GUSTAVO DANIEL** es colaborador en la empresa como supervisor de mantenimiento, se le está brindando toda la información referente a:

- Mediante diagramas de "**árbol de problemas**" se representará: problemas generales área de mantenimiento, gestión de materiales, administración, Recursos Humanos y almacén.
- Este diagrama ayudara a identificar las causas y consecuencias de cada uno de los problemas descritos para la mejora del área.

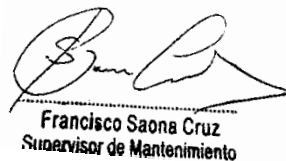
Dicha recolección de datos tiene como finalidad, el desarrollo de tesis titulada "**Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento en una empresa agroindustrial en Lima, 2020**" Conferimos la presente constancia, para fines prescritos.

Lima, 1 de diciembre de 2020



Enrique Ortiz Limay
Jefe de Mantenimiento y Proyectos

Jefe de Mantenimiento
Ortiz Limay Enrique

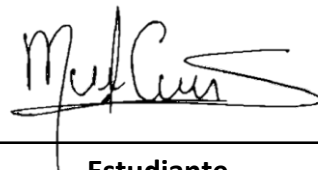


Francisco Saona Cruz
Supervisor de Mantenimiento

Supervisor de Mantenimiento
Saona Cruz Francisco



Estudiante
Atahualpa León, Gustavo



Estudiante
Carrasco Sicos, Martín

Anexo 7: TABLAS

Tabla 47: Análisis de criticidad

ÁREA	MAQUINARIAS	Ff	I.O	F.O	CM	Isma	Consecuencia	NIVEL
CÁMARAS	CÁMARA DE ALMACENAMIENTO DE MP N° 1	1	6	2	5	5	22	NC
	CÁMARA DE ALMACENAMIENTO DE MP N° 2	1	6	2	5	5	22	NC
	CÁMARA DE MADURACIÓN N° 1	1	6	2	5	5	22	NC
	CÁMARA DE MADURACIÓN N° 2	1	6	2	5	5	22	NC
RECEPCIÓN	LAVADORA DE FRUTA	4	6	2	10	5	27	C
	LÍNEA DE SELECCIÓN N°1	3	6	1	5	3	14	MC
	LÍNEA DE SELECCIÓN N°2	3	6	1	5	3	14	MC
	ELEVADOR A LAVADORA	1	2	1	3	1	6	NC
	TINA DE BURBUJEO	3	4	1	5	3	12	MC
HIDROCOOLER	ZARANDA	1	4	2	10	1	19	NC
	LÍNEA DE SELECCIÓN	1	4	1	5	3	12	NC
	ELEVADOR	2	4	1	5	3	12	NC
	TINA DE DESINFECCIÓN	2	6	2	15	7	34	C
	LÍNEA DE SELECCIÓN	1	4	1	5	3	12	NC
	EVAPORADORES TIPO 3	1	4	1	10	5	19	NC
ACONDICIONADO	LÍNEA DE SELECCIÓN - N°1	4	2	2	10	3	17	C
	LÍNEA DE SELECCIÓN - N°2	4	4	2	10	3	21	C
	LÍNEA DE SELECCIÓN - N°3	2	4	1	5	3	12	NC
	LÍNEA TRANSVERSAL	3	6	2	10	5	27	C
	DETECTOR DE METALES	1	4	2	10	1	19	NC
	ELEVADOR A TINA BURBUJEO N°1	2	6	1	5	3	14	NC
	TINA DE BURBUJEO N°1	3	6	2	5	3	20	MC
	TINA DE BURBUJEO N°2	3	6	2	5	3	20	MC

	LAVADORA CEPILLADORA	2	4	2	5	3	16	NC
	BIOMBO PARA LAVADO DE FRUTA	2	4	2	10	5	23	MC
	CUBETADORAS	1	4	2	10	1	19	NC
	CORTADORA N° 1	2	4	2	5	3	16	NC
	CORTADORA N° 2	2	4	2	5	3	16	NC
	MEZCLADORA	1	4	2	10	1	19	NC
	LLENADORA	3	6	2	5	3	20	MC
	ENVASADORA MULTIVAC	1	2	1	3	1	6	NC
	INCALFER	3	4	1	3	3	10	MC
	URSCHELL	3	4	1	5	3	12	MC
	EVAPORADORES TIPO 1	1	4	1	10	5	19	NC
CONGELADO	FAJA DE SELECCIÓN GRADO B	3	4	1	5	3	12	MC
	FAJA TRANSP PARA ESTÁTICOS	1	2	1	3	1	6	NC
	TÚNEL ESTÁTICO N° 1	1	10	4	10	5	55	MC
	TÚNEL ESTÁTICO N° 2	1	10	2	10	5	35	MC
	ELEVADOR A ZARANDA TÚNEL	4	2	2	10	3	17	C
	ZARANDA TÚNEL N° 1	3	6	2	10	5	27	C
	ZARANDA TÚNEL N° 2	2	4	2	5	3	16	NC
	TUNEL OCTOFROST N° 1	3	6	2	15	7	34	C
	TUNEL OCTOFROST N° 2	2	4	1	5	3	12	NC
	EVAPORADOR TIPO 1	1	4	1	5	3	12	NC
EMPAQUE	LÍNEA SALIDA DE OCTROFOST N° 1	2	6	1	5	5	16	NC
	LÍNEA SALIDA DE OCTROFOST N° 2	2	6	1	5	5	16	NC
	LÍNEA DE SELECCIÓN	2	4	2	5	3	16	NC
	LÍNEA DE ENVASADO SELLADORA	2	2	1	5	3	10	NC
	LÍNEA DE ENVASADO ESTÁTICO	2	4	1	5	3	12	NC
	SELLADORA DE BOLSAS 1	4	4	1	3	1	8	MC

	SELLADORA DE BOLSAS 2	4	4	1	3	1	8	MC
	DETECTOR DE METALES	1	4	1	5	3	12	NC
	RAYOS X	1	4	4	10	7	33	MC
	EVAPORADORES TIPO 2	1	6	1	5	3	14	NC
CÁMARAS DE PRODUCTO TERMINADO	CÁMARA DE ALMACENAMIENTO DE PT N° 1	1	6	2	10	5	27	NC
	CÁMARA DE ALMACENAMIENTO DE PT N° 2	1	6	2	10	5	27	NC
ZONA DE CALDERAS	CALDERA 50 BHP	1	6	2	15	8	35	MC
DISTRIBUCIÓN DE AGUA	SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA PARA PLANTA	2	10	1	10	7	27	MC
	SISTEMA DE BOMBEO AGUA DE POZO	2	10	1	10	7	27	MC
	TANQUE DE BOMBEO DE AMONIACO N° 1	1	6	2	15	8	35	MC
	TANQUE DE BOMBEO DE AMONIACO N° 2	1	6	2	15	8	35	MC
	SISTEMA DE GLICOL	1	10	2	15	3	38	MC
	ENFRIAMIENTO DE CABEZALES	1	10	2	5	3	28	NC
	CONDENSADOR DE AMONIACO - N° 1	2	6	2	10	3	25	MC
	CONDENSADOR DE AMONIACO - N° 2	1	6	2	10	3	25	NC
	CONDENSADOR DE AMONIACO - N° 3	1	6	2	25	3	40	MC
	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA	1	4	2	5	3	16	NC
DESCARTE	TRANSFERIDOR DE DESCARTE	2	6	1	10	3	19	NC
	ELEVADOR DE DESCARTE	4	4	1	10	5	19	MC
	ELECTROBOMBA SUMERGIBLE	2	2	1	5	2	9	NC

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: FIGURAS

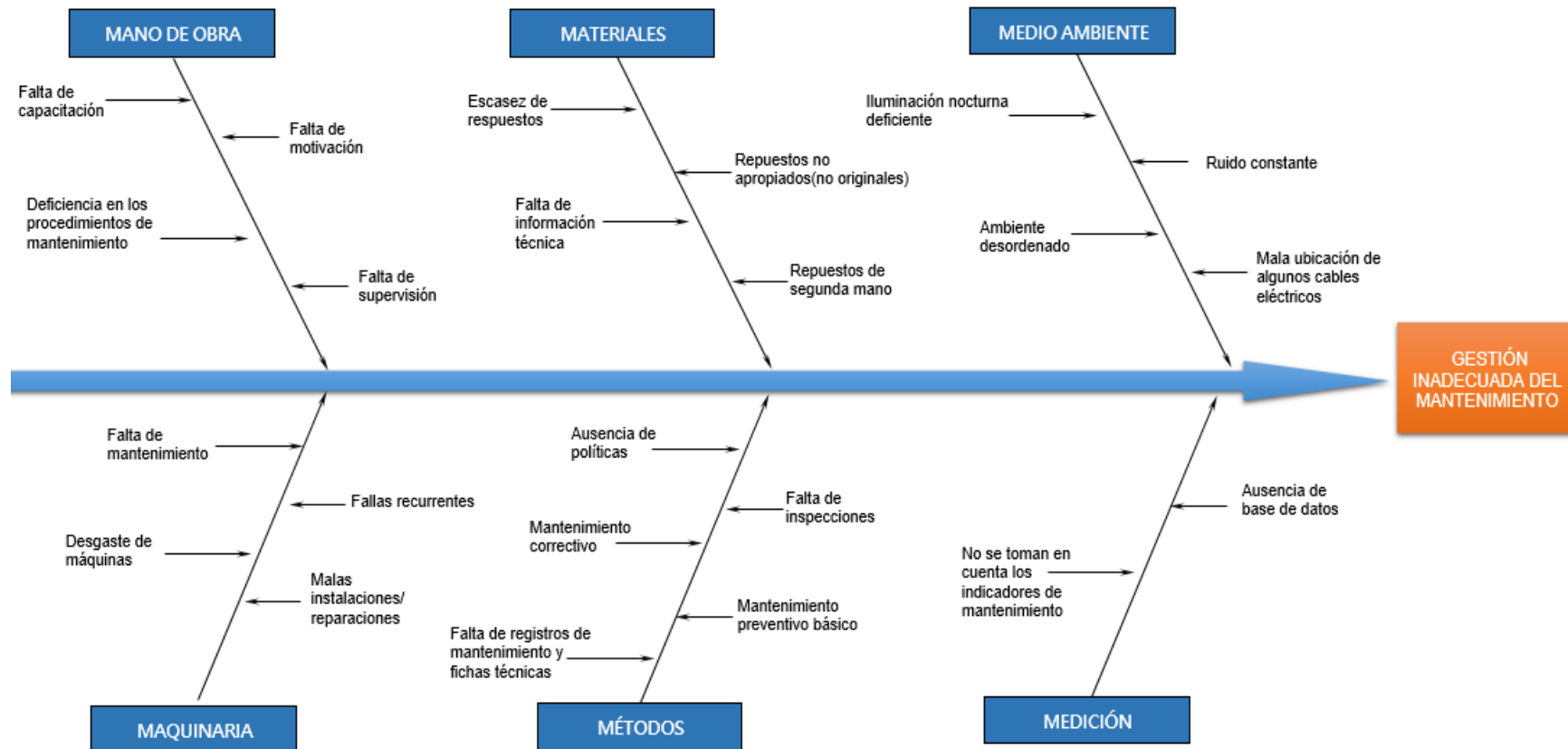


Figura 1: Diagrama de Ishikawa
Fuente: *Elaboración propia*

MANO DE OBRA	1	2	3	4	5
¿Se cuenta con el personal suficiente para cubrir las operaciones de					X
¿El personal tiende a recibir información técnica de la maquinaria antes de realizar una orden de trabajo?					X
¿Las órdenes de trabajo se resuelven cumpliendo lo descrito en el plan de mantenimiento?					X
¿Los colaboradores reciben o han recibido capacitaciones profesionales relacionadas al mantenimiento de			X		
¿Los colaboradores completan correctamente las órdenes de trabajo?		X			
MEDIOS TÉCNICOS					
¿Las herramientas son suficientes para ejecutar una orden de mantenimiento?					X
¿Existe un inventario de las herramientas con las que se cuenta para el mantenimiento dentro de la empres	X				
¿Se comprueba periódicamente el inventario de herramientas?	X				
¿Los equipos de medida se encuentran debidamente calibrados?				X	
¿Las herramientas se encuentran limpias y en buen estado?				X	
MÉTODOS DE TRABAJO					
¿Existe una planificación adecuada de mantenimiento?				X	
¿Se emite un informe periódico que analiza la evolución del departamento de mantenimiento?			X		
¿Se utilizan órdenes de trabajo digitales o sistemas similares?	X				
¿Se recogen y analizan las propuestas de mejora que brindan los operarios del área de mantenimiento?				X	
MATERIALES					
¿Existe una lista de repuestos mínimos a mantener en stock?	X				
¿Se comprueba que los repuestos contenidos en la lista están realmente en la planta?	X				
¿Los materiales del almacén están colocados adecuadamente?				X	
TOMA DE DECISIONES					
¿El área de mantenimiento maneja indicadores de mantenimiento para la toma de decisiones?	X				
¿Registran los costos según la maquinaria y el área para luego analizarlos y tomar decisiones?	X				
¿Las maquinarias presentan averías repetitivas?			X		
¿Se cuenta con una base de datos histórica de las hojas de orden ejecutadas?	X				
¿Se tiende a analizar el costo total gastado en el área de mantenimiento?	X				
Número de casillas marcadas	9	1	3	5	4
Puntos obtenidos	9	2	9	20	20
PUNTOS TOTALES	60				
ÍNDICE DE CONFORMIDAD	54.55%				

1	2	3	4	5
			X	
			X	
			X	
X				
	X			
			X	
X				
			X	
			X	
		X		
		X		
X				
X				
			X	
X				
X				
10	1	3	8	0
10	2	9	32	0
53				
48.18%				

1	2	3	4	5
			X	
			X	
			X	
X				
	X			
X				
			X	
		X		
		X		
X				
X				
			X	
X				
X				
10	2	3	7	0
10	4	9	28	0
51				
46.36%				

Figura 25: Resultados de la encuesta a los directivos

Fuente: Elaboración propia

< 40% de Índice de conformidad	Sistema muy deficiente
40-60% de Índice de conformidad	Aceptable pero mejorable
60-75% de Índice de conformidad	Buen sistema de mantenimiento
75-85% de Índice de conformidad	El sistema de mantenimiento es muy bueno.
> 85% de Índice de conformidad	El sistema de mantenimiento puede considerarse excelente

Figura 27: Valores de referencia de índice de conformidad
Fuente: García (2003)

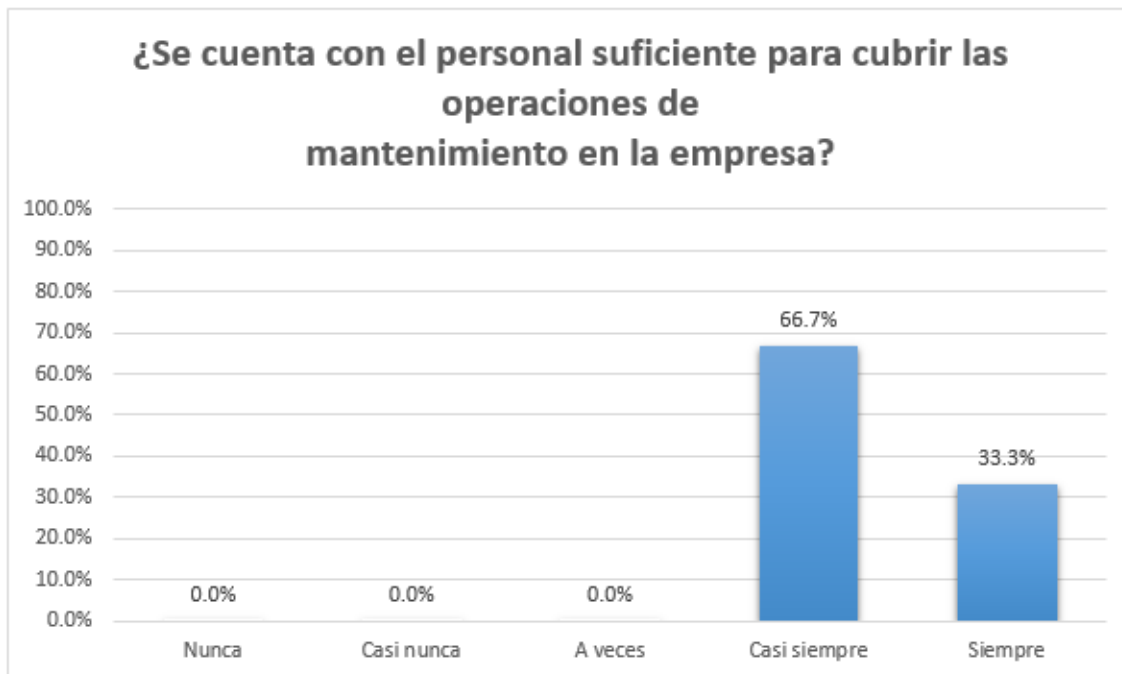


Figura 28: ¿Se cuenta con el personal suficiente para cubrir las operaciones de mantenimiento en la empresa?

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 28 se observa que casi siempre (66.7%), se cuenta con el personal suficiente para cubrir las operaciones de mantenimiento, pues hay 12 trabajadores en esta área los cuales cuentan con apropiadamente 10 años de experiencia.

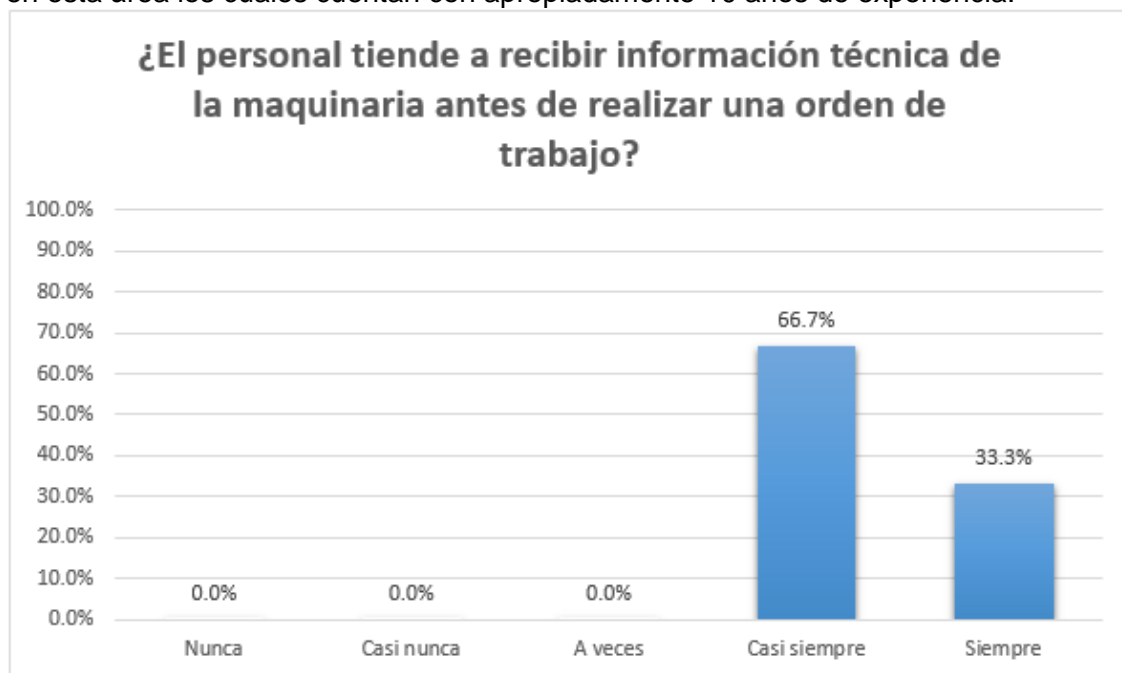


Figura 29: ¿El personal tiende a recibir información técnica de la maquinaria antes de realizar una orden de trabajo?

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: La figura 29 indica que casi siempre (66.7%), el personal recibe

información técnica de la maquinaria antes de realizar una orden trabajo, pues se cuenta con fichas técnicas impresas donde se detalla dicha información.

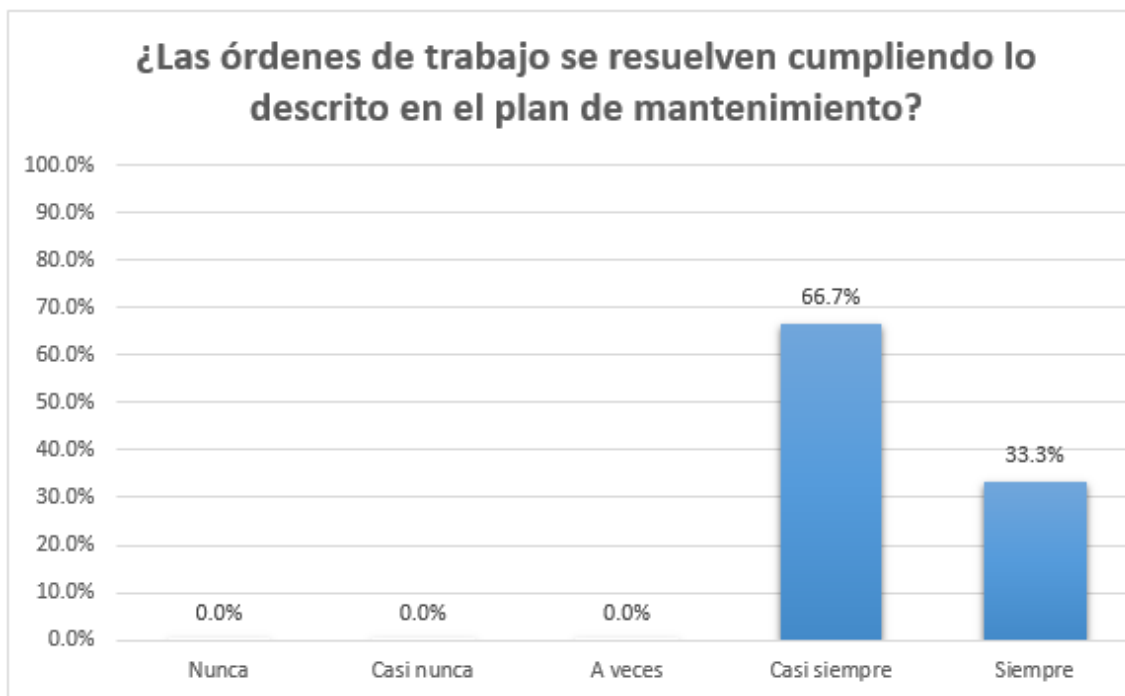


Figura 30: ¿Las órdenes de trabajo se resuelven cumpliendo lo descrito en el plan de mantenimiento?

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 30 se observa que casi siempre (66.7%), las órdenes de trabajo se resuelven cumpliendo lo descrito en el plan de mantenimiento; sin embargo, hay algunas actividades que no logran culminarse de manera óptima y tienen que reprogramarse.

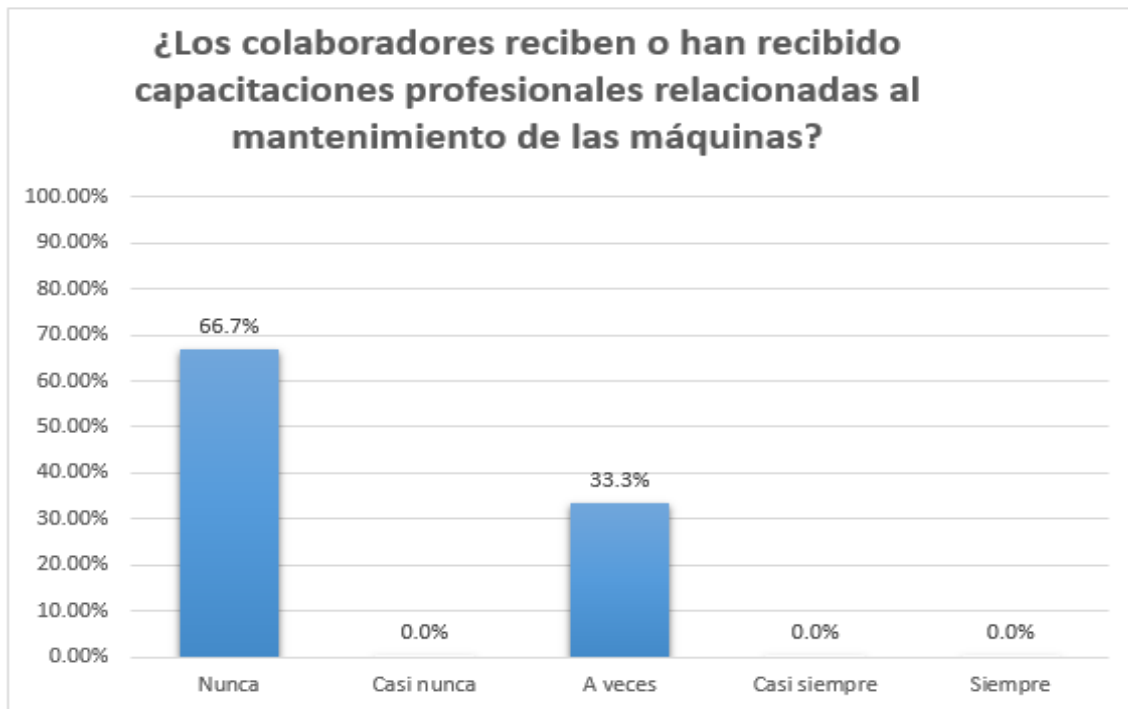


Figura 31: ¿Los colaboradores reciben o han recibido capacitaciones profesionales relacionadas al mantenimiento de las máquinas?

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: La figura 31 indica que los colaboradores nunca (66.7%) han recibido capacitaciones profesionales relacionadas al mantenimiento de las máquinas, no obstante, son los mismos trabajadores quienes comparten conocimientos entre ellos de manera empírica.

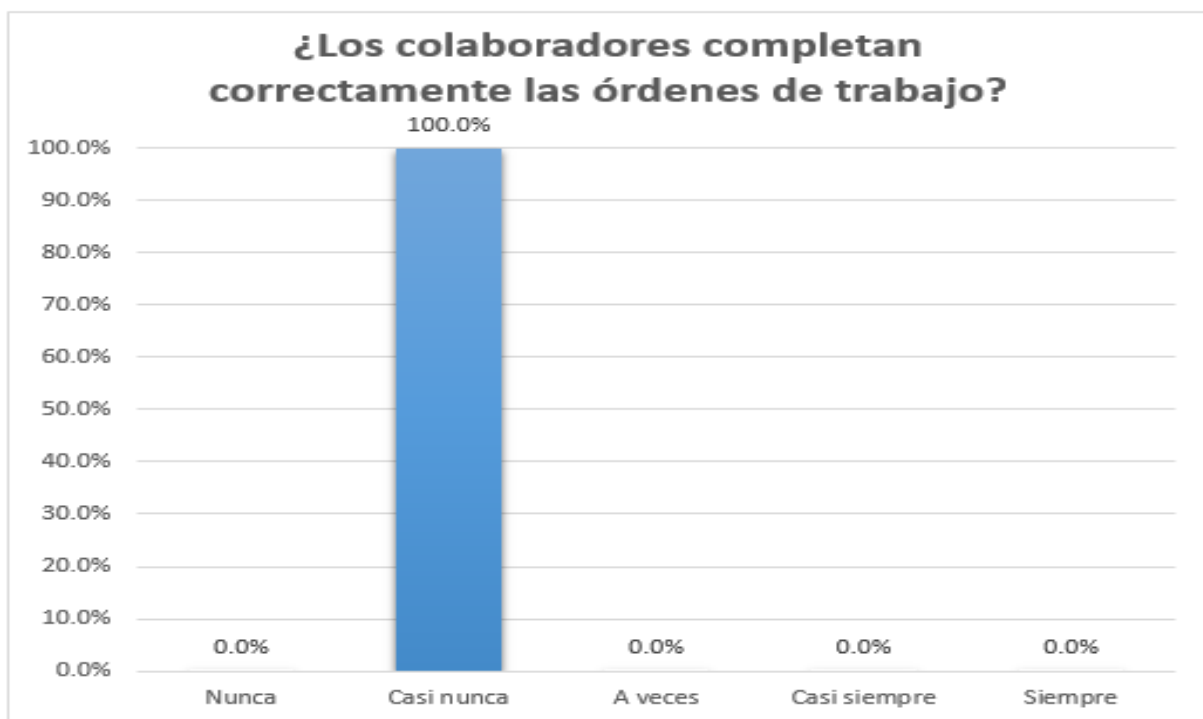


Figura 32: ¿Los colaboradores completan correctamente las órdenes de trabajo?

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 32 se observa que los colaboradores casi nunca (100%) completan correctamente las órdenes de trabajo, pues estas no son muy específicas en la cantidad de materiales, las herramientas utilizadas, etc.

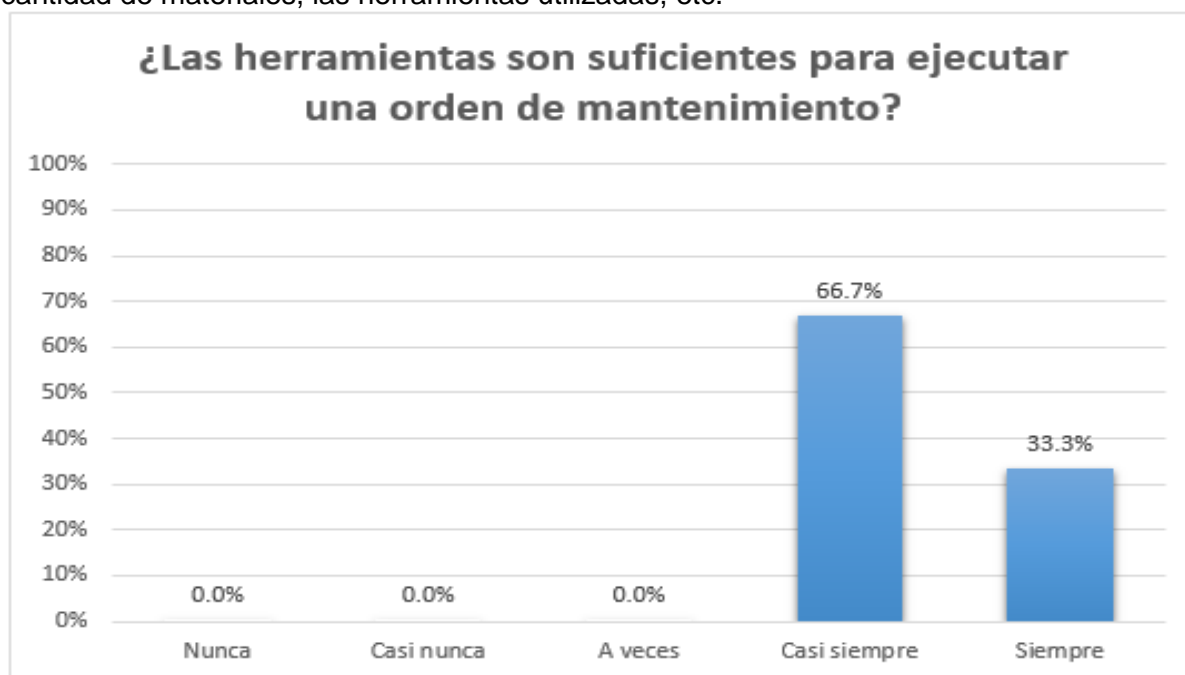


Figura 33: ¿Las herramientas son suficientes para ejecutar una orden de mantenimiento?

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: La figura 33 indica que las herramientas casi siempre (66.7%) son suficientes para ejecutar una orden de mantenimiento, sin embargo, algunas de ellas no se encuentran en estado óptimo.

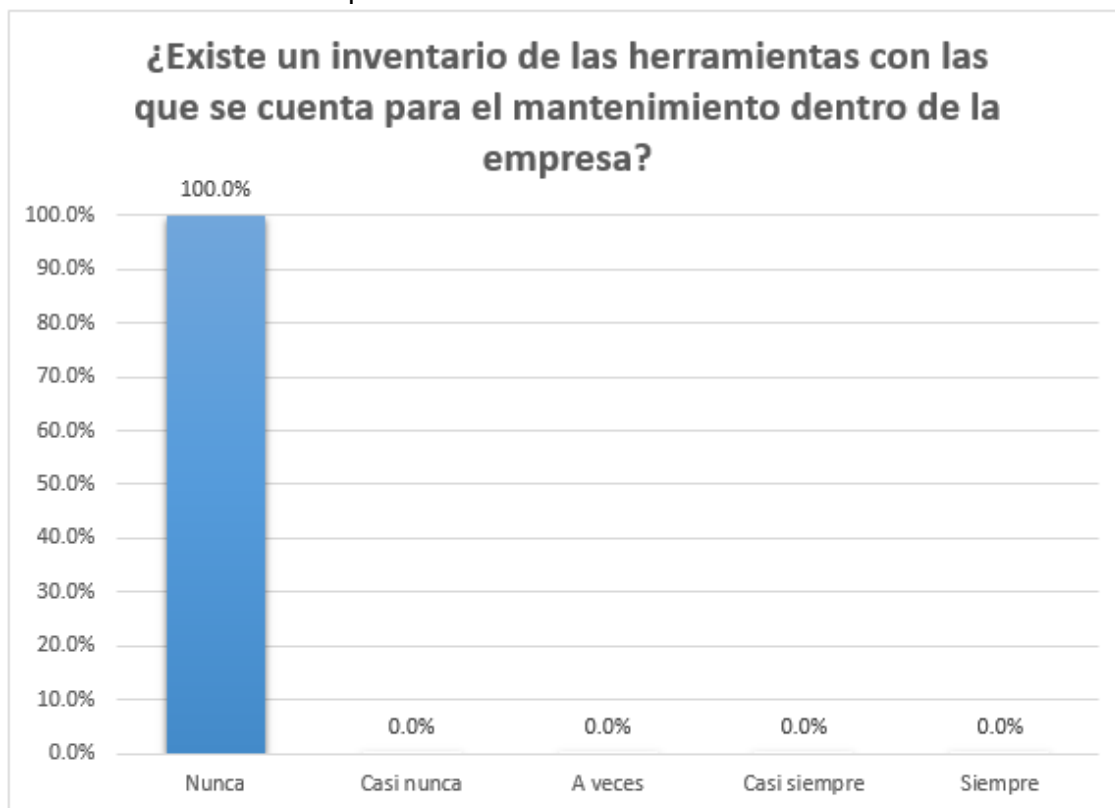


Figura 34: ¿Existe un inventario de las herramientas con las que se cuenta para el mantenimiento dentro de la empresa?

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 34 se observa que nunca (100%) ha existido un inventario de las herramientas con las que se cuenta para el mantenimiento de la empresa, pues el encargado del área no tiene el tiempo suficiente para realizarlo.

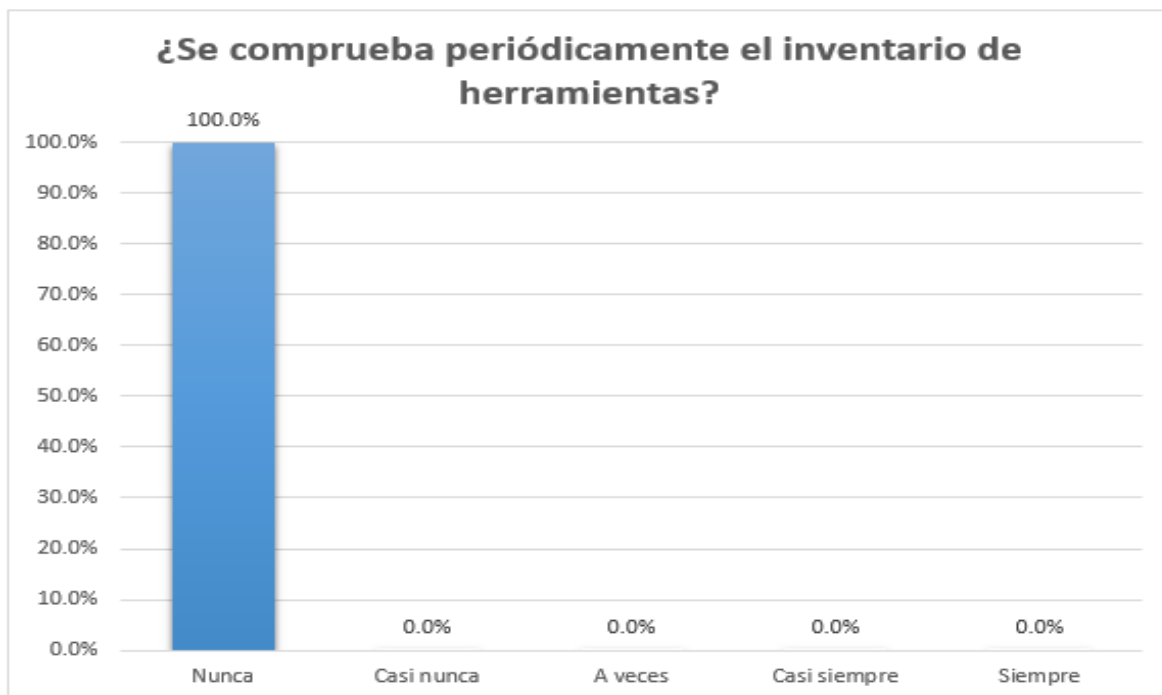


Figura 35: ¿Se comprueba periódicamente el inventario de herramientas?

Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: La figura 35 indica que nunca (100%) se comprueba el inventario de herramientas porque no existe dicho inventario.

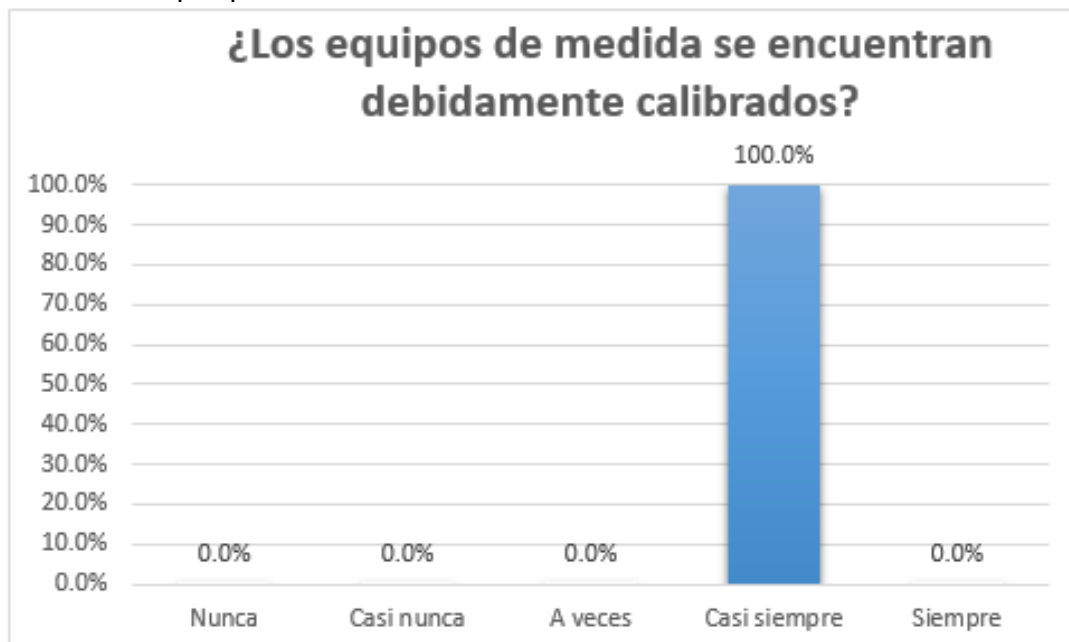


Figura 36: ¿Los equipos de medida se encuentran debidamente calibrados?

Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En la figura 36 se observa que casi siempre (100%) los equipos de medida se encuentran debidamente calibrados para evitar el desgaste excesivo de la maquinaria y así prolongar su tiempo de vida.

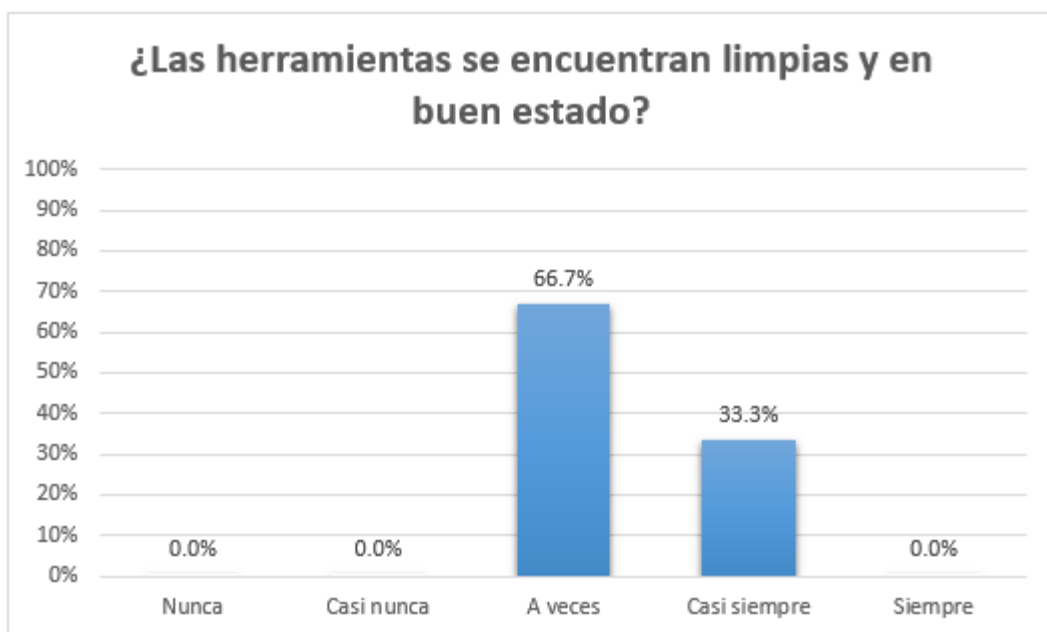


Figura 37: ¿Las herramientas se encuentran limpias y en buen estado?

Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: La figura 37 indica que a veces (66.7%) las herramientas se encuentran limpias y en buen estado, ya que no existe una cultura de orden por parte de algunos trabajadores.

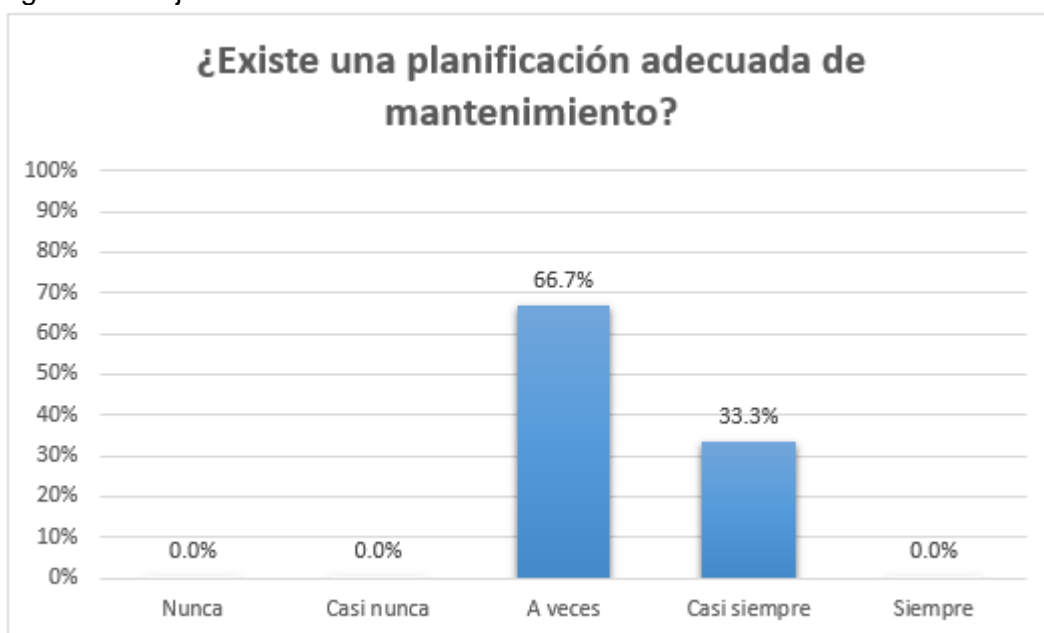


Figura 38: ¿Existe una planificación adecuada de mantenimiento?

Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En la figura 38 se observa que a veces (66.7%) existe una planificación adecuada de mantenimiento, esto debe a que en algunas ocasiones se reprograman las actividades de mantenimiento preventivo porque se realizan en su lugar algunas tareas correctivas.

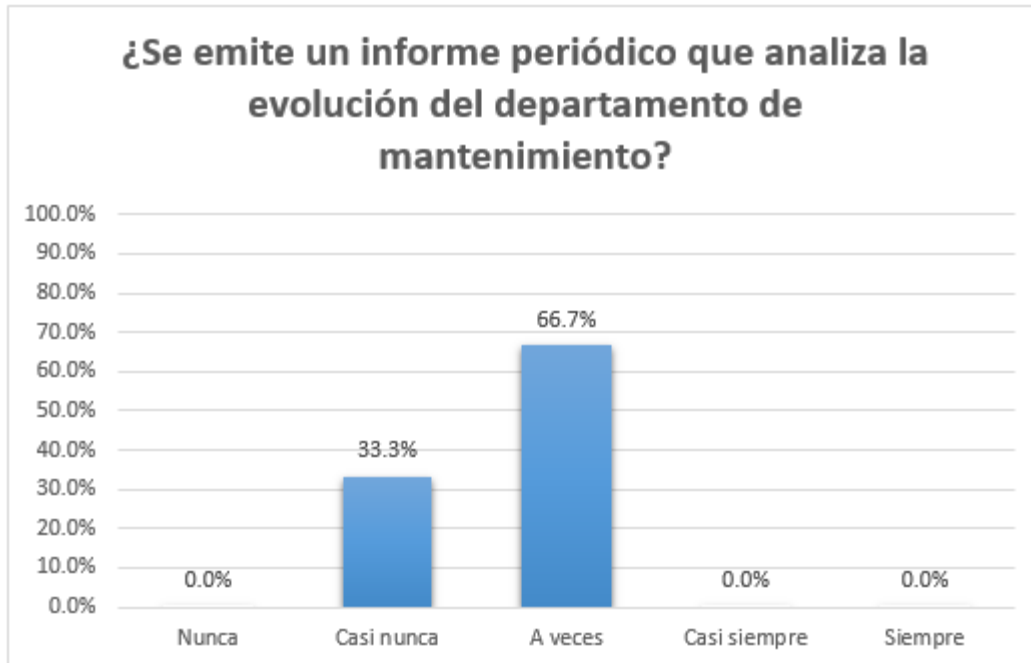


Figura 39: ¿Existe una planificación adecuada de mantenimiento?

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: La figura 39 indica que a veces (66.7%) se emiten informes que analizan la evolución del departamento de mantenimiento, sin embargo, algunas otras oportunidades no es así por el tiempo que un informe bien elaborado requiere.

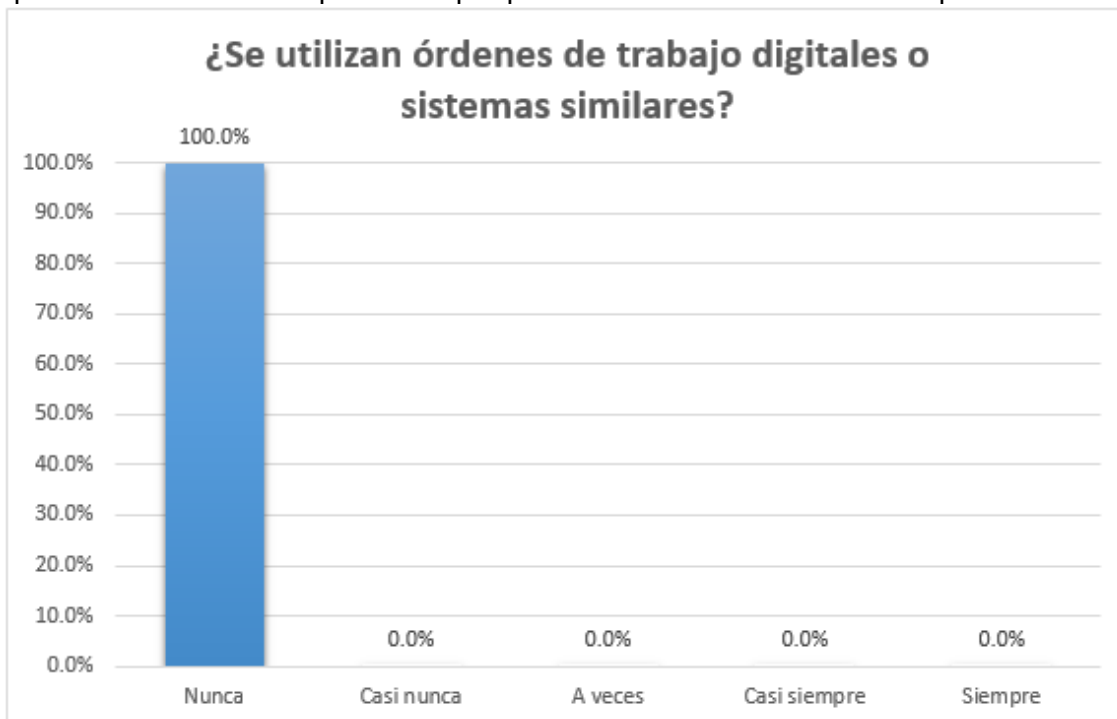


Figura 40: ¿Se utilizan órdenes de trabajo digitales o sistemas similares?

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la figura 40 se observa que nunca (100%) se ha trabajado con órdenes de trabajo digitales o sistemas similares, debido a la costumbre de laborar con órdenes impresas y por temor al cambio que la digitalización requiere.

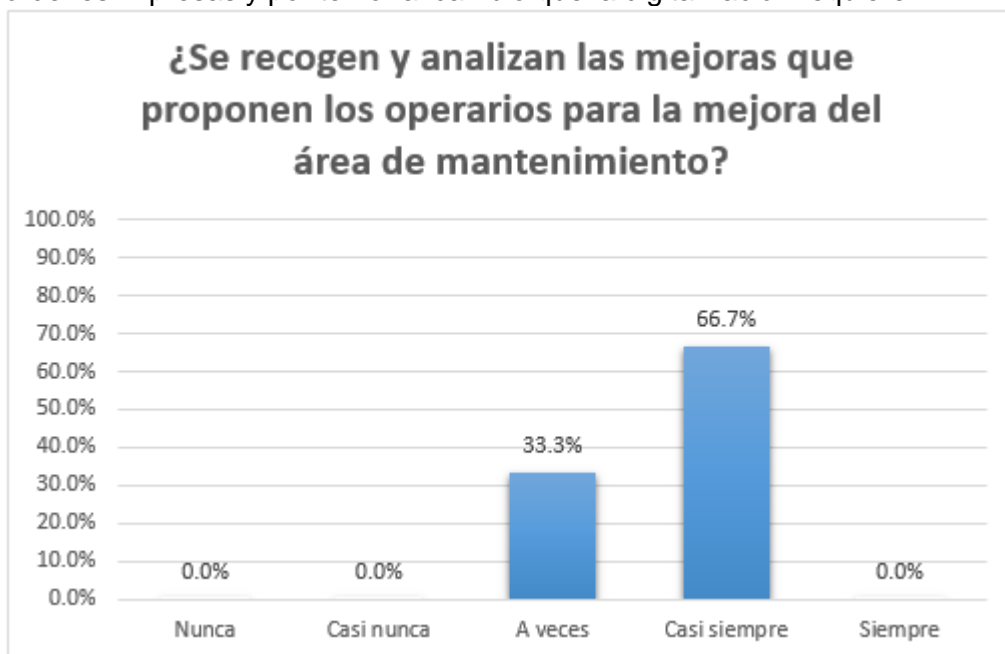


Figura 41: ¿Se recogen y analizan las mejoras que proponen los operarios para la mejora del área de mantenimiento?

Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: La figura 41 indica que casi siempre (66.7%) se recogen y analizan las mejoras que proponen los operarios para la mejora del área de mantenimiento tomando nota de cada propuesta para después ser analizada, aprobada y ejecutada.



Figura 42: ¿Existe una lista de repuestos mínimos a mantener en stock?

Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En la figura 42 se observa que nunca (100%) ha existido una lista de repuestos mínimos a mantener en stock, debido a la poca importancia que se le ha dado al tener un inventario y al no contar con algún colaborador que ayude en ello.

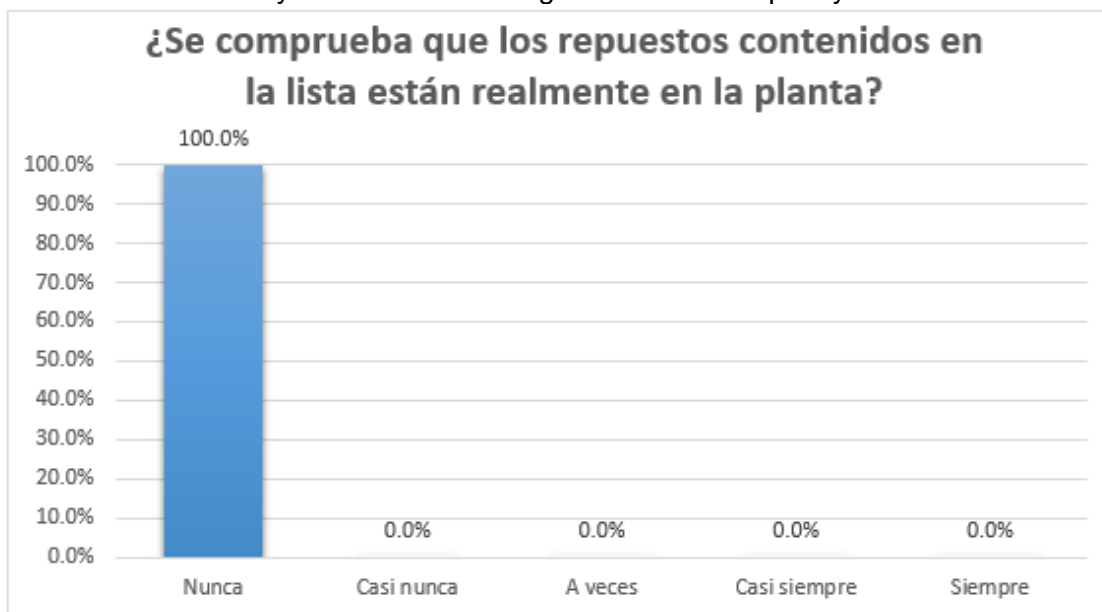


Figura 43: ¿Se comprueba que los repuestos contenidos en la lista están realmente en la planta?
Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: La figura 43 indica que nunca (100%) se ha comprobado que los repuestos en la lista estén realmente en planta, esto se debe a que no cuentan con una lista de repuestos en la empresa.

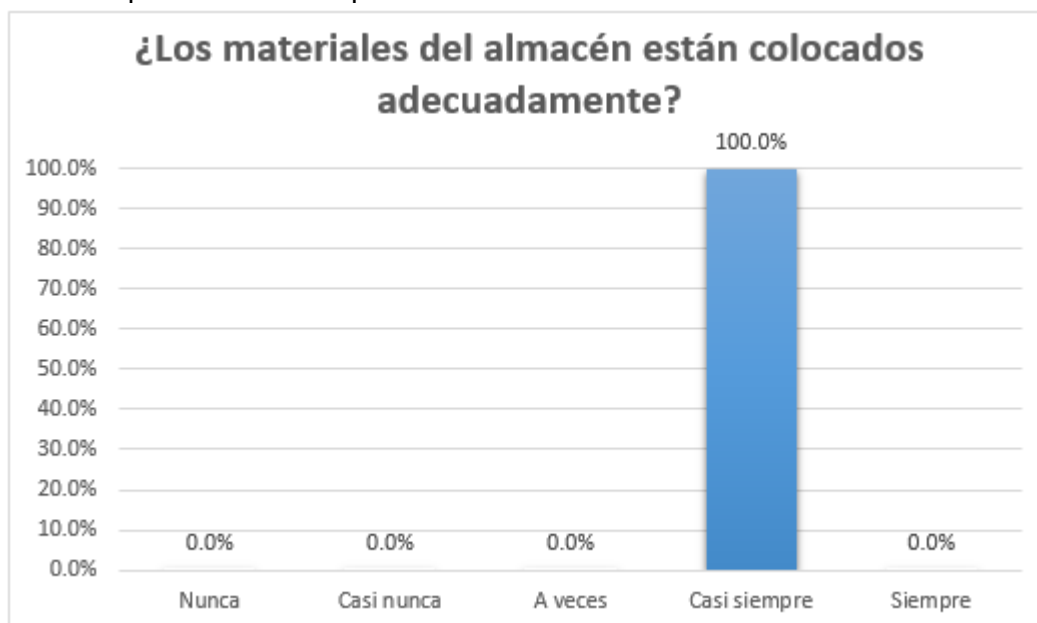


Figura 44: ¿Los materiales del almacén están colocados adecuadamente?

Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En la figura 44 se observa que casi siempre (100%) los materiales del almacén están colocados adecuadamente, sin embargo, algunos materiales del mismo tipo no se encuentran categorizados lo que dificulta la obtención del recurso

necesario.



Figura 45: ¿El área de mantenimiento maneja indicadores de mantenimiento para la toma de decisiones?

Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: La figura 45 indica que nunca (100%) se ha manejado indicadores de mantenimiento para la toma de decisiones en dicha área, porque no se cuenta con una base de datos que permita registrar tiempos operativos y con ello poder determinar los parámetros requeridos.

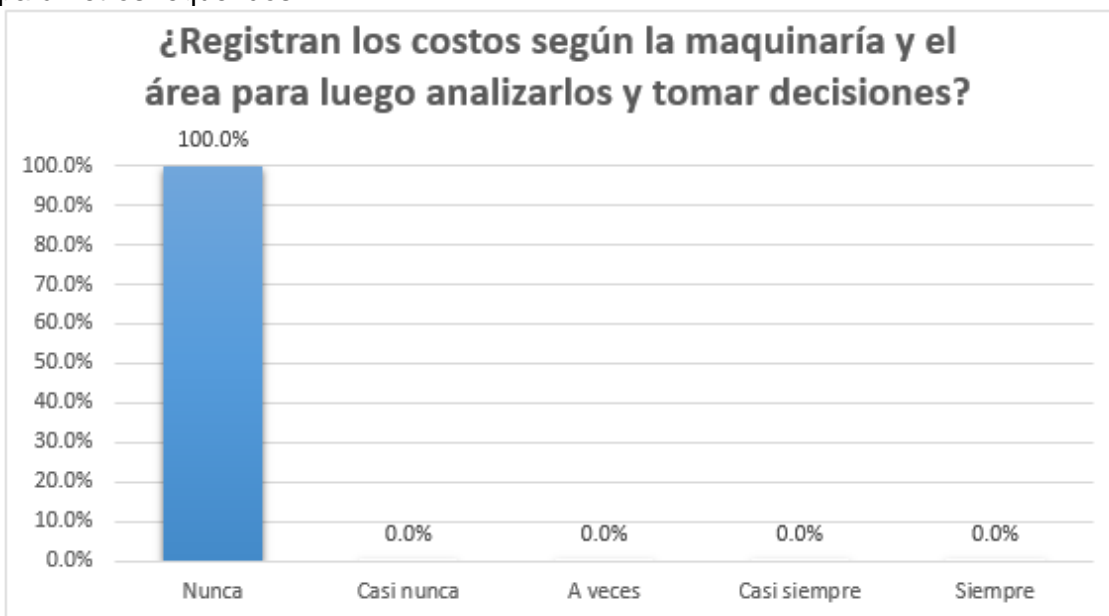


Figura 46: ¿Registran los costos según la maquinaria y el área para luego analizarlos y tomar decisiones?

Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En la figura 46 se observa que nunca (100%) han registrado los costos según la maquinaria y el área para luego analizarlos y tomar decisiones, pues los órdenes de trabajo no brindan información sobre costos, lo que dificulta el registro de

ellos.



Figura 47: ¿Las maquinarias presentan averías repetitivas?

Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: La figura 47 indica que casi siempre (66.7%) las máquinas presentan averías repetitivas, esto debido a la antigüedad de algunas de ellas, el mal uso y limpieza de la maquinaria e insuficientes actividades preventivas.



Figura 48: ¿Se cuenta con una base de datos histórica de las hojas de orden ejecutadas?

Fuente: *Elaboración propia*

INTERPRETACIÓN: En la figura 48 se observa que nunca (100%) se ha contado con una base de datos histórica de las hojas de orden ejecutadas porque las órdenes de trabajo no están digitalizadas y además el personal de mantenimiento no tiene el tiempo para realizar el registro de dichos datos.

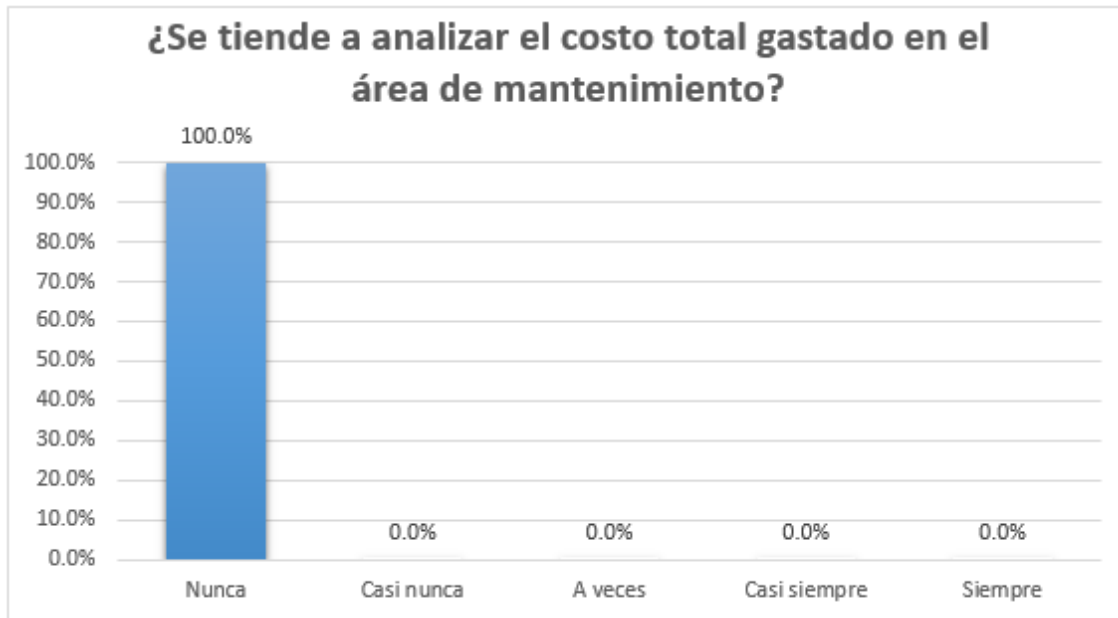


Figura 49: ¿Se tiende a analizar el costo total gastado en el área de mantenimiento?

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: La figura 49 indica que nunca (100%) se ha analizado el costo total gastado en el área de mantenimiento por la falta de base de datos respecto a los costos, además no se considera esencial porque se suele trabajar con cotizaciones al momento de solicitar repuestos y materiales para el área.

		HOJA DE RUTA E INSPECCIÓN								CÓDIGO: FSG-MT03-04 Fecha de Apertura: 01.07.20 Versión: 01 Revisión: 01	
AREA: MANTENIMIENTO		NOTA:								HORA INICIA: 15:10	
SERVICIO: Reparación Mecánica Eléctrica		* Asignar "✓" (Conformidad) a los puntos no problemáticos * Asignar "X" (No conformidad) equipo incompleto								HORA FINAL: 16:53	
EJECUTANTE: Juler Collasos										TURNO: Mañana	
FECHA DE EJECUCION: 6/07/2020										FRECUENCIA: Quincenal	

ZONAS DE PROCESO		TUNEL OCTOFROST													
		PUERTA DE INGRESO	DIQUE N. 1	MARTILLO DE VIBRA	MATERIA PLACA S (A)	VENTILADOR				MATERIA PLACA S (B)	DIQUE N. 2	LIMPIADOR DE	PUERTA DE SALIDA	MOTOR DE PUERTA	
						1	2	3	4						
SISTEMA ELECTRO MECANICO (MOTOR)	Vibración	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Temperatura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Ruido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Retenes y Sello Meca	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA DE TRANSMISION	Lubricación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Engranaje motriz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Engranaje Conducido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Cadenas y/o fajas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA ESTRUCTURAL	resortes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guías Laterales	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guías de Deslizamiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guardas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tapas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tuberías / Mangueras	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Pernos y tuercas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Fijación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Desgaste	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nivelación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
SISTEMA MECANICO	Pistones	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tuberías / Mangueras	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

OBSERVACIONES:

1 Octofrost presenta buenas condiciones en el trabajo
 2 _____
 3 _____
 4 _____
 5 _____

ACCIONES CORRECTIVAS:

Juler Collasos UNICO DE MANTENIMIENTO	FRANCISCO SAONA CRUZ INSPECTOR DE MANTENIMIENTO	ENRIQUE ORTIZ LIMAY JEFE DE MANTENIMIENTO
---	---	---

		HOJA DE RUTA E INSPECCIÓN										CÓDIGO: FSG-MT03-04 Fecha de Aprobación: 01.07.20 Versión: 01 Revisión: 01											
AREA :		MANTENIMIENTO										NOTA :		HORA INICIAL 21:23									
SERVICIO :		Inspección Mecánica Eléctrica												HORA FINAL 22:45									
EJECUTANTE :		Junior Salazar Huaman												TURNO Noche									
FECHA DE EJECUCION :		22/07/2020												FRECUENCIA Quincenal									
ZONAS DE PROCESO		ZONA DE RECEPCION				ZONA DE ACONDICIONADO												CONGELADO					
		LAVADORA DE FRUTA		FAJA DE SELECCIÓN		LINEA N. 1				LINEA N. 2				L. TRANSVERSAL		TINTE DE DESINFECCIÓN DE		ELEVADOR A ZARANDA					
		MOT	DOH	MOT	ESTRUCT.	FAJA SUPERIOR		FAJA INFERIOR		FAJA SUPERIOR		FAJA INFERIOR		FAJA		MOT		DOH					
SISTEMA ELECTRO MECANICO (MOTOR)		Vibración	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Temperatura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Ruido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Retenes y Sello meca	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
SISTEMA DE TRANSPORTE (FAJA)		Estado General	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Desgaste	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Alineamiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Tenzado	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
SISTEMA DE TRANSMISION		Tablillas y Empujador	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Pasadores	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Lubricación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Engranaje motriz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Engranaje Conducido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Cadenas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Rodillo Motriz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Rodillo Conducido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
SISTEMA EXTRACTOR		Chumaceras	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Polines	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Sprockers	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		resortes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Guías Laterales	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Guías de Deslizamiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Guardas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Tapas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
SISTEMA EXTRACTOR		Chutes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Aletas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Tuberías / Mangueras	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Pernos y tuercas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Fijación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Desgaste	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		Nivelación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
		OBSERVACIONES :		1 Rodillo conducido defectuoso reten, rebrotado en la línea de selección de fruta																			
2 Requiere nivelar la faja superior de la línea N° 1																							
3 Alerta en mal estado de la tina de desinfección																							
4 matorre ductos superior N° 2 de la línea 2 funciona de manera extraña																							
5 Falta palin en la faja transversal superior																							
6 falta lubricar la cadena de la tina de desinfección																							
7 Falta guarda de seguridad en la zaranda																							
8 faja superior n° 2 de la línea 1 muestra desgaste en el chute																							
9																							
10																							
ACCIONES CORRECTIVAS:		Corregir observaciones																					
		Junior Salazar Huaman TECNICO DE MANTENIMIENTO										FRANCISCO SAONA CRUZ SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO										ENRIQUE ORTIZ LIMAY JEFE DE MANTENIMIENTO	

Figura 51: Hoja De Ruta e Inspección -> Julio – 2° Quincena

Fuente: Elaboración propia

		HOJA DE RUTA E INSPECCIÓN								CÓDIGO: FSG-MT03-04 Fecha de Aprobación: 01.07.20 Versión: 01 Revisión: 01				
ÁREA MANTENIMIENTO		NOTA : * Asignar "√" (Conformidad) a los puntos no problemáticos * Asignar "X" (No conformidad) equipo incompleto								HORA INICIA 23:00				
SERVICIO Reparación Mecánico Eléctrico										HORA FINAL 00:10				
EJECUTANTE Salazar Huaman										TURNO Noche				
FECHA DE EJECUCION : 22/07/2020										FRECUENCIA Quincenal				
ZONAS DE PROCESO		PUERTA DE INGRESO	DIQUE N. 1	MARTILLO VIBRA	MATERIA PLACA S (A)	TUNEL OCTOFROST VENTILADOR				MATERIA PLACA S (B)	DIQUE N. 2	LIMPIADOR DE	PUERTA DE SALIDA	MOTOR DE PUERTA
SISTEMA ELECTRO MECANICO (MOTOR)	Vibración	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Temperatura	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Ruido	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Retenes y Sello Meca	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
SISTEMA DE TRANSMISION	Lubricación	-	√	√	-	-	-	-	-	√	√	X	-	-
	Engranaje motriz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
	Engranaje Conducido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
	Cadenas y/o fajas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
SISTEMA ESTEREO REAL	resortes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
	Guías Laterales	√	-	-	√	-	-	-	-	√	-	-	-	-
	Guías de Deslizamiento	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
	Guardas	X	-	-	-	√	√	√	√	-	-	-	-	-
	Tapas	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tuberías / Mangueras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-
	Pernos y tuercas	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Fijación	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Desgaste	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Nivelación	√	√	√	√	√	X	X	X	X	√	√	√	√	
SISTEMA PNEUMATICO	Pistones	-	√	√	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
	Tuberías / Mangueras	-	√	√	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
OBSERVACIONES :														
1 Falta colocar guarda de seguridad del motor a la puerta de ingreso.														
2 Falta lubricar al limpiador de nieve.														
3 Falta nivelar los ventiladores, ajustar pernos														
4														
5														
ACCIONES CORRECTIVAS: Corregir las observaciones														
Junior Salazar Huaman UNICO DE MANTENIMIENTO					FRANCISCO SAONA CRUZ INSPECTOR DE MANTENIMIENTO					ENRIQUE ORTIZ LIMAY JEFE DE MANTENIMIENTO				

		HOJA DE RUTA E INSPECCIÓN										CÓDIGO: FSG-MT03-04 Fecha de Aprobación: 01.07.20 Versión: 01 Revisión: 01							
AREA : MANTENIMIENTO SERVICIO : Inspección Mecánico Eléctrico EJECUTANTE : Junior Salazar Huaman FECHA DE EJECUCION : 10/08/2020		NOTA : * Asignar "✓" (Conformidad) a los puntos no problemáticos * Asignar "X" (No conformidad) equipo incompleto										HORA INICIAL : 15:30 HORA FINAL : 16:24 TURNO : Mañana FRECUENCIA : Quincenal							
ZONAS DE PROCESO		ZONA DE RECEPCION				ZONA DE ACONDICIONADO										CONGELADO			
		LAVADORA DE FRUTA				LINEA N. 1				LINEA N. 2				L. TRANSVERSAL		TIENE DE DESINFECCIÓN DE FRUTA		ELEVADOR A ZARAND A	
		LAVADORA		FAJA DE SELECCIÓN		FAJA SUPERIOR		FAJA INFERIOR		FAJA SUPERIOR		FAJA INFERIOR		FAJA		HOT		DON	
		MOT	DON	MOT	ESTRUCT.	A	B	A	B	A	B	A	B	SUPERIOR	INFERIOR	MOT	DON	ZARAND A	ZARAND A
SISTEMA ELECTRO MECANICO (MOTOR)	Vibración	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Temperatura	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Ruido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓
	Retenes y Sello mec	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓
SISTEMA DE TRANSPORTE (FAJA)	Estado General	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Desgaste	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Alineamiento	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tenzado	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tablillas y Empujador	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA DE TRANSMISION	Pasadores	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Lubricación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Engranaje motriz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Engranaje Conducido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Cadenas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rodillo Motriz	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rodillo Conducido	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Chumaceras	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Polines	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
SISTEMA ESTRUCTURAL	Sprockers	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	resortes	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guías Laterales	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guías de Deslizamiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guardas	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tapas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Chutes	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Alas	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tuberías / Mangueras	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Pernos y tuercas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓
Fijación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Desgaste	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Nivelación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
OBSERVACIONES :		1 Chute de salida de la lavadora de manga con derribo 2 Falta nivelar la línea 2 superior B 3 Motor de la tina de desinfección con ruido 4 Electrobomba de la lavadora de fruta vibración fuera de la normal 5 Chumaceras lubricar de la línea 1 superior A 6 Motorreductor de la línea de selección de fruta sin guarda de seguridad 7 Línea 1 chute de salida la superior B chute mal colocado 8 Faltan pernos en la faja transversal 9 Vibración y temperatura de la línea 2 faja superior a 10																	
ACCIONES CORRECTIVAS:		Corregir las observaciones 																	
Junior Salazar Huaman TECNICO DE MANTENIMIENTO		FRANCISCO SAONA CRUZ SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO										ENRIQUE ORTIZ LIMAY JEFE DE MANTENIMIENTO							

Figura 52: Hoja De Ruta e Inspección -> Agosto – 1° Quincena

Fuente: Elaboración propia

		HOJA DE RUTA E INSPECCIÓN								CÓDIGO: FSG-MT03-04 Fecha de Aprobación: 01.07.20 Versión: 01 Revisión: 01				
AREA MANTENIMIENTO SERVICIO Reparación Mecánico Eléctrico EJECUTANTE Salazar Huaman FECHA DE EJECUCION : 1/08/2020		NOTA : * Asignar "✓" (Conformidad) a los puntos no problemáticos * Asignar "X" (No conformidad) equipo incompleto								HORA INICIA 13:11 HORA FINAL 14:40 TURNO Mañana FRECUENCIA Quincenal				
ZONAS DE PROCESO		TUNEL OCTOFROST												
		PUERTA DE INGRESO	DIQUE N. 1	MARTILLO VIBRA	Motors PLACA S (A)	VENTILADOR				Motors PLACA S (B)	DIQUE N. 2	LIMPIADOR DE	PUERTA DE SALIDA	MOTOR DE PUERTA LATERAL
						1	2	3	4					
SISTEMA ELECTRO MECANICO (MOTOR)	Vibración	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Temperatura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Ruido	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Retenes y Sello Meca	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA DE TRANSMISION	Lubricación	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
	Engranaje motriz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Engranaje Conducido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Cadenas y/o fajas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
SISTEMA ESTANCIDAD REAL	resortes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Guías Laterales	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
	Guías de Deslizamiento	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Guardas	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
	Tapas	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tuberías / Mangueras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Pernos y tuercas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Fijación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Desgaste	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
SISTEMA NEUMATICO	Nivelación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Pistones	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	Tuberías / Mangueras	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
OBSERVACIONES : 1 MOTORREDUCTOR DE PLACAS DE ENTRADA MUESTRA PROBLEMAS AL FUNCIONAR 2 Falta lubricar cadena del SRS 3 _____ 4 _____ 5 _____														
ACCIONES CORRECTIVAS: Corregir las observaciones _____ _____														
Junior Salazar Huaman UNICO DE MANTENIMIENTO				FRANCISCO SAONA CRUZ REVISOR DE MANTENIMIENTO				ENRIQUE ORTIZ LIMAY JEFE DE MANTENIMIENTO						

		HOJA DE RUTA E INSPECCIÓN										CÓDIGO: FSG-MT03-04 Fecha de Aprobación: 01.07.20 Versión: 01 Revisión: 01							
AREA : MANTENIMIENTO SERVICIO : Inspección Mecánico Eléctrico EJECUTANTE : Juler Collasos FECHA DE EJECUCION : 15/08/2020		NOTA : * Asignar "✓" (Conformidad) a los puntos no problemáticos * Asignar "X" (No conformidad) equipo incompleto										HORA INICIA : 15:30 HORA FINAL : 16:24 TURNO : Mañana FRECUENCIA : Quincenal							
ZONAS DE PROCESO		ZONA DE RECEPCION				ZONA DE ACONDICIONADO												CONGELADO	
		LAVADORA DE FRUTA				LINEA N. 1				LINEA N. 2				L. TRANSVERSAL		LINEA DE DESINFECCIÓN DE SANTA		ELEVADOR A ZARANDA	
		FAJA DE SELECCIÓN		ESTRUCT.		FAJA SUPERIOR		FAJA INFERIOR		FAJA SUPERIOR		FAJA INFERIOR		FAJA		HOT		DON	
		HOT	DON	HOT	ESTRUCT.	A	B	A	B	A	B	A	B	SUPERIOR	INFERIOR	HOT	DON	A	ZARANDA
SISTEMA ELECTRO MECANICO (MOTOR)	Vibración	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓
	Temperatura	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓
	Ruido	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓
	Retenes y Sello mecánico	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA DE TRANSPORTE (FAJA)	Estado General	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓
	Desgaste	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Alineamiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tenzado	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA DE TRANSMISION	Tablillas y Empujadores	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Pasadores	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Lubricación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Engranaje motriz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Engranaje Conducido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Cadenas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rodillo Motriz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rodillo Conducido	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chumaceras	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
SISTEMA EXTRACTORIAL	Polines	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Sprockers	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	resortes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guías Laterales	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guías de Deslizamiento	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guardas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tapas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Chutes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Áletas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tuberías / Mangueras	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pernos y tuercas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	
Fijación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Desgaste	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	
Nivelación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
OBSERVACIONES : 1 Estructura general de la línea de desinfección presenta deficiencias 6 2 Pernos defectuosos en la zaranda 7 3 Rodillo conductor de la línea N° 1 tanto superior como inferior presentan defectos 8 4 Motorreductor superior de la línea transversal presenta deficiencias 9 5 Motorreductor superior B de la línea n° 1 presenta deficiencias 10 ACCIONES CORRECTIVAS: SE NIVELARON LAS FAJAS DE LA LINEA 2 LAS GUÍAS LATERALES DE LA LINEA 1 ESTAN MUY APEGADAS A LOS RODILLOS																			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Juler Collasos TECNICO DE MANTENIMIENTO </div> <div> FRANCISCO SAONA CRUZ SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO </div> <div> ENRIQUE ORTIZ LIMAY JEFE DE MANTENIMIENTO </div> </div>																			

Figura 53: Hoja De Ruta e Inspección -> Agosto – 2° Quincena
 Fuente: Elaboración propia

		HOJA DE RUTA E INSPECCIÓN								CÓDIGO: FSG-MT03-04 Fecha de Aprobación: 01.07.20 Versión: 01 Revisión: 01				
ÁREA MANTENIMIENTO		NOTA : * Asignar "✓" (Conformidad) a los puntos no problemáticos * Asignar "X" (No conformidad) equipo incompleto								HORA INICIA 11:11				
SERVIDICCIÓN Mecánico Eléctrico										HORA FINAL 12:40				
EJECUTANTE Juler Collasos										TURNO Mañana				
FECHA DE EJECUCION : 15/08/2020										FRECUENCIA Quincenal				
ZONAS DE PROCESO		TUNEL OCTOFROST												
		PUERTA DE INGRESO	DIQUE N. 1	MARTILLO VIBRA	MOTORREDUCTOR PLACA S (R)	VENTILADOR				MOTORREDUCTOR PLACA S (R)	DIQUE N. 2	LIMPIADOR DE	PUERTA DE SALIDA	MOTOR DE PUERTA
SISTEMA ELECTROMECÁNICO (MOTOR)	Vibración	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	✓	✓
	Temperatura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Ruido	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	✓	✓
	Retenes y Sello Meca	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA DE TRANSMISION	Lubricación	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓	X	-	-
	Engranaje motriz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Engranaje Conducido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Cadenas y/o fajas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
SISTEMA ESTANCIDAD	resortes	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Guías Laterales	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
	Guías de Deslizamiento	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Guardas	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
	Tapas	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tuberías / Mangueras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Pernos y tuercas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓
	Fijación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA NEUMÁTICO	Desgaste	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Nivelación	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓
	Pistones	-	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
	Tuberías / Mangueras	-	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
OBSERVACIONES :														
1 Motorreductor de placas de entrada presenta defectos														
2 Motorreductor de placas de salida presenta defectos														
3 Motorreductor SRS no funciona bien														
4 Cadena del motorreductor SRS no esta lubricada														
5														
ACCIONES CORRECTIVAS: SE NIVELARON LOS VENTILADORES														
SE COLOCARON NUEVOS PERNOS A LOS FALTANTES EN EL SRS														
<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div> <u>Juler Collasos</u> UNICO DE MANTENIMIENTO </div> <div> <u>FRANCISCO SAONA CRUZ</u> SERVISOR DE MANTENIMIENTO </div> <div> <u>ENRIQUE ORTIZ LIMAY</u> JEFE DE MANTENIMIENTO </div> </div>														

		HOJA DE RUTA E INSPECCIÓN										CÓDIGO: FSG-MT03-04 Fecha de Aprobación: 01.07.20 Versión: 01 Revisión: 01							
AREA : MANTENIMIENTO SERVICIO : Inspección Mecánico Eléctrico EJECUTANTE : Junior Salazar Huaman FECHA DE EJECUCION : 1/09/2020		NOTA : * Asignar "✓" (Conformidad) a los puntos no problemáticos * Asignar "X" (No conformidad) equipo incompleto										HORA INICIA : 10:21 HORA FINAL : 11:30 TURNOS : Mañana FRECUENCIA : Quincenal							
ZONAS DE PROCESO		ZONA DE RECEPCION				ZONA DE ACONDICIONADO										CONGELADO			
		LAVADORA DE PASTA		FAJA DE SELECCIÓN		LINEA N. 1				LINEA N. 2				L. TRANSVERSAL		TIPO DE DESINFECCIÓN DE PASTA		ELECTRODOS DE ZARANDA	
		HOT	COLD	HOT	ESTRUCT.	FAJA SUPERIOR		FAJA INFERIOR		FAJA SUPERIOR		FAJA INFERIOR		FAJA		HOT	COLD	FAJA	ZARANDA
SISTEMA ELECTROMECANICO (MOTOR)	Vibración	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Temperatura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Ruido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Retenes y Sello mecánico	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA DE TRANSPORTE (FAJA)	Estado General	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Desgaste	-	-	-	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	✓	✓	✓
	Alineamiento	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tenzado	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA DE TRANSMISION	Tablillas y Empujadores	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Pasadores	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Lubricación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Engranaje motriz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Engranaje Conducido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Cadenas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rodillo Motriz	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rodillo Conducido	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Chumaceras	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Polines	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA EXTENSORIAL	Sprockers	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	resortes	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guías Laterales	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guías de Deslizamiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guardas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tapas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Chutes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Aletas	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tuberías / Mangueras	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Pernos y tuercas	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Fijación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Desgaste	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Nivelación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
OBSERVACIONES : 1 pernos de la zaranda defectuosos, requiere hacer nueva base 2 Revisión del motorreductor superior 2 de la línea 2 3 Revisión del motorreductor inferior 2 de la línea 2 4 Revisión del motorreductor superior de la línea transversal 5 ACCIONES CORRECTIVAS: se encontraron todas las líneas desalineadas, por lo que se comenzaron a alinear se colocaron nuevos pernos en la línea 1 superior 2 e inferior 2																			
Junior Salazar Huaman TECNICO DE MANTENIMIENTO					FRANCISCO SAONA CRUZ SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO					ENRIQUE ORTIZ LIMAY JEFE DE MANTENIMIENTO									

Figura 54: Hoja De Ruta e Inspección -> Setiembre – 1° Quincena
Fuente: Elaboración propia

		HOJA DE RUTA E INSPECCIÓN								CÓDIGO: FSG-MT03-04 Fecha de Aprobación: 01.07.20 Versión: 01 Revisión: 01				
AREA MANTENIMIENTO SERVICIO Reparación Mecánico Eléctrico EJECUTANTE Juler Collasos FECHA DE EJECUCION : 17/09/2020		NOTA : * Asignar "√" (Conformidad) a los puntos no problemáticos * Asignar "X" (No conformidad) equipo incompleto								HORA INICIA 12:10 HORA FINAL 13:21 TURNO Mañana FRECUENCIA Quincenal				
ZONAS DE PROCESO		PUERTA DE INGRESO	DIQUE N. 1	MARTILLO VIBRA	MATERIA PLACA S (A)	TUNEL OCTOFROST VENTILADOR				MATERIA PLACA S (B)	DIQUE N. 2	LIMPIADOR DE	PUERTA DE SALIDA	MOTOR DE PUERTA
SISTEMA ELECTROMECANICO (MOTOR)	Vibración	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Temperatura	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Ruido	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Retenes y Sello Meca	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
SISTEMA DE TRANSMISION	Lubricación	.	√	√	.	.	.	.	.	.	√	√	.	.
	Engranaje motriz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	√	.	.
	Engranaje Conducido	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	√	.	.
	Cadenas y/o fajas	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	√	.	.
SISTEMA EXTRACTORIAL	resortes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	√	.	.
	Guías Laterales	√	.	.	√	.	.	.	.	√	.	√	.	.
	Guías de Deslizamiento	√	.	.	.	.	.	.	.	.	.	√	.	.
	Guardas	√	.	.	.	√	√	√	√	.	.	√	.	.
	Tapas	√	.	.	.	.	.	.	.	.	.	√	.	.
	Tuberías / Mangueras	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	√	.	.
	Pernos y tuercas	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Fijación	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Desgaste	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Nivelación	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
SISTEMA PNEUMATICO	Pistones	.	√	√	.	.	.	.	.	.	√	.	.	.
	Tuberías / Mangueras	.	√	√	.	.	.	.	.	.	√	.	.	.
OBSERVACIONES : 1 El octofrost no presenta problemas, todo se mantiene en buenas condiciones 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____														
ACCIONES CORRECTIVAS: _____ _____														
Juler Collasos UNICO DE MANTENIMIENTO					FRANCISCO SAONA CRUZ REVISOR DE MANTENIMIENTO					ENRIQUE ORTIZ LIMAY JEFE DE MANTENIMIENTO				

HOJA DE RUTA E INSPECCIÓN										CÓDIGO: FSG-MT03-04 Fecha de Aprobación: 01.07.20 Versión: 01 Revisión: 01											
AREA :		MANTENIMIENTO		NOTA :										HORA INICIAL		01:17					
SERVICIO :		Inspección Mecánico Eléctrico		* Asignar "✓" (Conformidad) a los puntos no problemáticos										HORA FINAL		02:11					
EJECUTANTE :		Juler Collasos		* Asignar "X" (No conformidad) equipo incompleto										TURNO		NOCHE					
FECHA DE EJECUCION :		15/09/2020												FRECUENCIA		Quincenal					
ZONAS DE PROCESO		ZONA DE RECEPCION				ZONA DE ACONDICIONADO												CONGELADO			
		LAVADORA DE PASTA		FAJA DE SELECCIÓN		LINEA N. 1				LINEA N. 2				L. TRANSVERSAL		TINA DE DESINFECCIÓN DE PASTA		ELEVADOR DE PASTA			
		MOT	DOM	MOT	ESTRUCT.	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	SUPERIOR	INTERIOR	MOT	DOM	ZARAB	A
SISTEMA ELECTRO MECANICO (MOTOR)	Vibración	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Temperatura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Ruido	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Retenes y Sello mec	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA DE TRANSPORTE ETC (FAJA)	Estado General	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Desgaste	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Alineamiento	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓
	Tenzado	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA DE TRANSMISION	Tablillas y Empujador	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Pasadores	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Lubricación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Engranaje motriz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Engranaje Conducido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Cadenas	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rodillo Motriz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rodillo Conducido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Chumaceras	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Polines	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA EXTRACTORAL	Sprockers	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	resortes	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guías Laterales	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guías de Deslizamiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guardas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tapas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Chutes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Aletas	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓
	Tuberías / Mangueras	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Pernos y tuercas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓
Fijación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Desgaste	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Nivelación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
OBSERVACIONES : 1 REVISAR MOTORREDUCTOR SUPERIOR DE LA LINEA TRANS 2 FALTA PERNOS EN LA BOMBA Y MOTOR DE LA TINA DE DES 3 FALTA POLINES EN LA LINEA SUPERIOR 2 DE LA LINEA 2 4 FALTA LUBRICAR EN LA CADENA DE LA LAVADORA 5 PRESENCIA DE MUCHO RUIDOS EN LOS MOTORES DE LA LIN 6 ALETAS ROTAS EN LA TINA DE DESINFECCIÓN 7 8 9 10 ACCIONES CORRECTIVAS: SE ALINIO LA FAJA TRANSVERSAL SE REPARARON ALETAS ROTAS DE LA TINA DE DESINFECCIÓN																					
Juler Collasos TECNICO DE MANTENIMIENTO						FRANCISCO SAONA CRUZ SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO						ENRIQUE ORTIZ LIMAY JEFE DE MANTENIMIENTO									

Figura 55: Hoja De Ruta e Inspección -> Setiembre – 2° Quincena

Fuente: Elaboración propia

HOJA DE RUTA E INSPECCIÓN

CÓDIGO:FSG-MT03-04

Fecha de Aprobación:01.07.20

Versión:01

Revisión:01

AREA MANTENIMIENTO

SERVICIO Reparación Mecánica Eléctrica

EJECUTANTE **Juler Collasos**

FECHA DE EJECUCION : 15/09/2020

NOTA :

* Asignar "✓" (Conformidad) a los puntos no problemáticos

* Asignar "X" (No conformidad) equipo incompleto

HORA INICIA 23:10

HORA FINAL 00:23

TURNO Mañana

FRECUENCIA Quincena

ZONAS DE PROCESO		TUNEL OCTOFROST												
		PUERTA A DE INGRESO	DIQUE N. 1	MARTILLO VIBRA	MATERIA PLACA S (A)	VENTILADOR				MATERIA PLACA S (B)	DIQUE N. 2	LIMPIADOR DE	PUERTA A DE SALIDA	MOTOR DE PUERTA
						1	2	3	4					
SISTEMA ELECTRO MECANICO (MOTOR)	Vibración	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Temperatura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Ruido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Retenes y Sello Meca	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA DE TRANSMISION	Lubricación	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓	X	-	-
	Engranaje motriz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Engranaje Conducido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Cadenas y/o fajas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
SISTEMA EXTRACTORIAL	resortes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Guías Laterales	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
	Guías de Deslizamiento	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Guardas	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-
	Tapas	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tuberías / Mangueras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	Pernos y tuercas	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓
	Fijación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Desgaste	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
SISTEMA HERRMATAICO	Nivelación	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓
	Pistones	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tuberías / Mangueras	-	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-

OBSERVACIONES :

1 SE NIVELARON LOS MOTORES

2 SE AJUSTARON PERNOS Y TUERCAS DE LOS VENTILADORES

3 FALTA LUBRICAR AL SISTEMA SRS

4

5

ACCIONES CORRECTIVAS:

LAS OBSERVACIONES FUERON CORREGIDAS EN EL ACTO

Juler Collasos

TECNICO DE MANTENIMIENTO

FRANCISCO SAGUNA CRUZ

SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO

ENRIQUE ORTIZ LIMAY

JEFE DE MANTENIMIENTO

		HOJA DE RUTA E INSPECCIÓN										CÓDIGO: FSG-MT03-04 Fecha de Aprobación: 01.07.20 Versión: 01 Revisión: 01										
AREA : MANTENIMIENTO SERVICIO : Inspección Mecánico Eléctrico EJECUTANTE : Junior Salazar Huaman FECHA DE EJECUCION : 17/10/2020		NOTA : * Asignar "✓" (Conformidad) a los puntos no problemáticos * Asignar "X" (No conformidad) equipo incompleto										HORA INICIAL : 14:20 HORA FINAL : 15:20 TURNO : Mañana FRECUENCIA : Quincenal										
ZONAS DE PROCESO		ZONA DE RECEPCION				ZONA DE ACONDICIONADO												CONGELADO				
		LAVADORA DE FRUTA				LINEA N. 1				LINEA N. 2				L. TRANSVERSAL		TIPO DE DESINFECCIÓN DE MANEJO		CICLO DE DESINFECCIÓN DE MANEJO				
		LAVADORA		FAJA DE SELECCIÓN		FAJA SUPERIOR		FAJA INFERIOR		FAJA SUPERIOR		FAJA INFERIOR		FAJA		HOT		COLD				
		HOT	COLD	HOT	ESTRUCT.	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	SUPERIOR	INFERIOR	HOT	COLD	OR A ZARAND A	ZARAND A	
SISTEMA ELECTRO MECANICO (MOTOR)	Vibración	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Temperatura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Ruido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Retenes y Sello mec.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA DE TRANSPORTE (FAGAS)	Estado General	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Desgaste	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Alineamiento	-	-	-	✓	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	✓	✓	✓	✓
	Tenzado	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tablillas y Empujador	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓
SISTEMA DE TRANSMISION	Pasadores	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Lubricación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Engranaje motriz	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Engranaje Conducido	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cadenas	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rodillo Motriz	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rodillo Conducido	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Chumaceras	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Polines	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Sprockers	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SISTEMA EXTRACTORIAL	resortes	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guías Laterales	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guías de Deslizamiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Guardas	-	-	-	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tapas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Chutes	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Alas	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tuberías / Mangueras	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Pernos y tuercas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Fijación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Desgaste	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Nivelación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
OBSERVACIONES : 1 FALTA GUARDA DE SEGURIDAD AL MOTOR DE LA LINEA DE : 6 _____ 2 FALTA ALINEAR TODAS LAS LINEAS DE ACONDICIONADO 7 _____ 3 CHUTES CON ROSAMIENTO EN LAS FAGAS 8 _____ 4 _____ 9 _____ 5 _____ 10 _____ ACCIONES CORRECTIVAS : SE ENCONTRO GUARDA DE SEGURIDAD DE LA LINEA DE SELECCIÓN DE MANGO, SE ALINEARON LAS FAJAS DE ACONDICIONADO SE AJUSTARON LOS CHUTES _____ _____																						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Junior Salazar Huaman TECNICO DE MANTENIMIENTO </div> <div> FRANCISCO SAONA CRUZ SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO </div> <div> ENRIQUE ORTIZ LIMAY JEFE DE MANTENIMIENTO </div> </div>																						

Figura 56: Hoja De Ruta e Inspección -> Octubre – 1° Quincena
 Fuente: Elaboración propia

HOJA DE RUTA E INSPECCIÓN

CÓDIGO: FSG-MT03-04

Fecha de Aprobación: 01.07.20

Versión: 01

Revisión: 01

ÁREA: MANTENIMIENTO

SERVICIO: Reparación Mecánico Eléctrico

EJECUTOR: Salazar Huaman

FECHA DE EJECUCION: 1/10/2020

NOTA:

* Asignar "✓" (Conformidad) a los puntos no problemáticos

* Asignar "X" (No conformidad) equipo incompleto

HORA INICIA: 09:30

HORA FINAL: 11:10

TURNO: Mañana

FRECUENCIA: Quincenal

ZONAS DE PROCESO		PUERTA DE INGRESO	DIQUE N. 1	MARTILLO VIBRA	Muestra PLACA S (A)	TUNEL OCTOFROST				Muestra PLACA S (B)	DIQUE N. 2	LIMPIADOR DE	PUERTA DE SALIDA	MOTOR DE PUERTA
						VENTILADOR								
						1	2	3	4					
SISTEMA ELÉCTRICO MECÁNICO (MOTOR)	Vibración	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Temperatura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Ruido	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Retenes y Sello Meca	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA DE TRANSMISIÓN	Lubricación	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	Engranaje motriz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	Engranaje Conducido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	Cadenas y/o fajas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
SISTEMA ESTRUCTURAL	resortes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	Guías Laterales	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
	Guías de Deslizamiento	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	Guardas	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
	Tapas	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tuberías / Mangueras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	Pernos y tuercas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Fijación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SISTEMA MECÁNICO	Desgaste	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Nivelación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Pistones	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	Tuberías / Mangueras	-	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-

OBSERVACIONES:

1 El octofrost no presenta problemas, todo se mantiene en buenas condiciones

2

3

4

5

ACCIONES CORRECTIVAS:

Junior Salazar Huaman

UNICO DE MANTENIMIENTO

FRANCISCO SAONA CRUZ

REVISOR DE MANTENIMIENTO

ENRIQUE ORTIZ LIMAY

JEFE DE MANTENIMIENTO

[illegible]

Figura 57: Hoja De Ruta e Inspección -> Octubre – 2º Quincena
Fuente: *Elaboración propia*

		HOJA DE RUTA E INSPECCIÓN								CÓDIGO: FSG-MT03-04 Fecha de Aprobación: 01.07.20 Versión: 01 Revisión: 01				
ÁREA MANTENIMIENTO		NOTA :								HORA INICIA 20:10				
SERVICIO: Reparación Mecánico Eléctrico		* Asignar "√" (Conformidad) a los puntos no problemáticos								HORA FINAL 21:12				
EJECUTANTE: Juler Collasos		* Asignar "X" (No conformidad) equipo incompleto								TURNO Mañana				
FECHA DE EJECUCION : 15/10/2020										FRECUENCIA Quincenal				
ZONAS DE PROCESO		TUNEL OCTOFROST												
		PUERTA DE INGRESO	DIQUE N. 1	MARTILLO VIBRA	Motors PLACA S (A)	VENTILADOR				Motors PLACA S (B)	DIQUE N. 2	LIMPIADOR DE	PUERTA DE SALIDA	MOTOR DE PUERTA
SISTEMA ELECTRO MECANICO (MOTOR)	Vibración	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Temperatura	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Ruido	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Retenes y Sello Meca	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
SISTEMA DE TRANSMISION	Lubricación	-	√	√	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
	Engranaje motriz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
	Engranaje Conducido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
	Cadenas y/o fajas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
SISTEMA EXTRACTORIAL	resortes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
	Guías Laterales	√	-	-	√	-	-	-	-	√	-	-	-	-
	Guías de Deslizamiento	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
	Guardas	√	-	-	-	√	√	√	√	-	-	-	-	-
	Tapas	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tuberías / Mangueras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
	Pernos y tuercas	√	√	√	√	X	X	X	X	√	√	√	√	√
	Fijación	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Desgaste	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
Nivelación	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
SISTEMA DE INYECTORES	Pistones	-	√	√	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
	Tuberías / Mangueras	-	√	√	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-
OBSERVACIONES :														
1 _____														
2 _____														
3 _____														
4 _____														
5 _____														
ACCIONES CORRECTIVAS: SE JUSTARIN LOS PERNOS Y TUERCAS DE LOS VENTILADORES														

<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div> _____ Juler Collasos JEFE DE MANTENIMIENTO </div> <div> _____ FRANCISCO SAONA CRUZ INSPECTOR DE MANTENIMIENTO </div> <div> _____ ENRIQUE ORTIZ LIMAY JEFE DE MANTENIMIENTO </div> </div>														

AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Con la firma del presente documento se da la autorización a los tesisistas, **ATAHUALPA LEON, GUSTAVO DANIEL** identificado con DNI: 77478135 y **CARRASCO SICOS, JESÚS MARTÍN** identificado con DNI: 73899421, estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Filial Trujillo, para el desarrollo, EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO, del proyecto titulado " **Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, 2020**" siendo conveniente la realización de este documento para la mejora y conformidad de los expuestos en la presente tesis.

Lima, 25 de septiembre de 2020

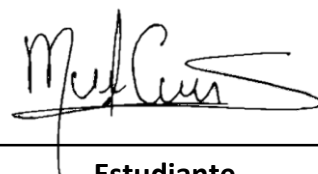


Enrique Ortiz Limay
Jefe de Mantenimiento y Proyectos

JEFE DE MANTENIMIENTO
Ortiz Limay Enrique



Estudiante
Atahualpa León, Gustavo



Estudiante
Carrasco Sicos, Martín

ACTA DE ACCESO A INFORMACION PARA DESARROLLO DE TESIS

Ortiz Limay Enrique representante del área de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, hace de conocimiento que los jóvenes Atahualpa León, Gustavo Daniel y Carrasco Sicos, Jesús Martín, estudiantes de la Universidad César Vallejo de la Escuela de Ingeniería Industrial han solicitado el acceso a la información de una empresa agroindustrial ubicada en Lima, en las fechas 1 de Julio al 31 de octubre, el motivo es para el recojo de datos que le ayudara a realizar su investigación de fin de carrera.

La empresa se compromete a brindarle el acceso y se limita, previo acuerdo con el estudiante, a dar o no datos confidenciales, dado la política propia de la empresa.

Es potestad del estudiante aplicar sus diferentes conocimientos en el desarrollo del trabajo a realizar.

Así mismo, la empresa exige se le haga llegar una copia del trabajo realizado como prueba del buen uso de los datos recogidos.

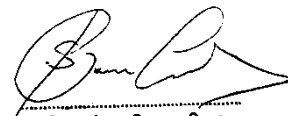
Para dar fe del acuerdo se firma el siguiente documento:

Lima, 31 de octubre de 2020



Enrique Ortiz Limay
Jefe de Mantenimiento y Proyectos

Jefe de Mantenimiento
Ortiz Limay Enrique
CIP: 158251

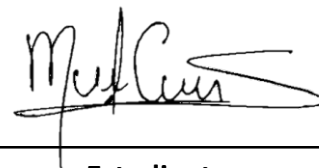


Francisco Saona Cruz
Supervisor de Mantenimiento

Supervisor de Mantenimiento
Saona Cruz Francisco



Estudiante
Atahualpa León, Gustavo



Estudiante
Carrasco Sicos, Martín